

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/018129

International filing date: 30 September 2005 (30.09.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2005-269765
Filing date: 16 September 2005 (16.09.2005)

Date of receipt at the International Bureau: 22 December 2005 (22.12.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 5 年 9 月 1 6 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 5 - 2 6 9 7 6 5

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

J P 2 0 0 5 - 2 6 9 7 6 5

出 願 人
Applicant(s): ダイキン工業株式会社

2 0 0 5 年 1 2 月 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

中 嶋



【書類名】 特許願
【整理番号】 73314
【提出日】 平成17年 9月16日
【あて先】 特許庁長官 中嶋 誠 殿
【国際特許分類】 F04D 17/04
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社 堺製作
 所 金岡工場内
 【氏名】 寺岡 弘宣
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社 堺製作
 所 金岡工場内
 【氏名】 松下 裕彦
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社 堺製作
 所 金岡工場内
 【氏名】 大西 正
【発明者】
 【住所又は居所】 滋賀県草津市岡本町字大谷 1 0 0 0 番地の 2 ダイキン工業株式
 会社 滋賀製作所内
 【氏名】 田中 英志
【発明者】
 【住所又は居所】 滋賀県草津市岡本町字大谷 1 0 0 0 番地の 2 ダイキン工業株式
 会社 滋賀製作所内
 【氏名】 吉永 浩三
【特許出願人】
 【識別番号】 000002853
 【住所又は居所】 大阪府大阪市北区中崎西 2 丁目 4 番 1 2 号 梅田センタービル
 【氏名又は名称】 ダイキン工業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100075731
 【住所又は居所】 香川県高松市林町 2 2 1 7 番地 1 5 香川産業頭脳化センタービ
 ル 3 0 4 号
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 大浜 博
 【電話番号】 087-868-2811
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2004-286760
 【出願日】 平成16年 9月30日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 009139
 【納付金額】 16,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0006167

【書類名】特許請求の範囲

【請求項1】

羽根（15）の翼端には、所定の間隔をもって多数の切欠（17），（17）・・を形成し且つ該切欠（17），（17）・・の間には、平滑部（18），（18）・・をそれぞれ設けたことを特徴とする送風機の羽根車。

【請求項2】

円形支持プレート（14）の外周縁部に、その回転軸（16）と平行となるように多数の前記羽根（15），（15）・・を所定の翼角をもって配設してなる送風機の羽根車であって、前記各羽根（15）の外周側翼端（15a）には、長手方向に所定の間隔をもって多数の切欠（17），（17）・・を形成し且つ該切欠（17），（17）・・の間には、平滑部（18），（18）・・をそれぞれ設けたことを特徴とする送風機の羽根車。

【請求項3】

円形支持プレート（14）の外周縁部に、その回転軸（16）と平行となるように多数の羽根（15），（15）・・を所定の翼角をもって配設してなる送風機の羽根車であって、前記各羽根（15）の内周側翼端（15b）には、長手方向に所定の間隔をもって多数の切欠（17），（17）・・を形成し且つ該切欠（17），（17）・・の間には、平滑部（18），（18）・・をそれぞれ設けたことを特徴とする送風機の羽根車。

【請求項4】

円形支持プレート（14）の外周縁部に、その回転軸（16）と平行となるように多数の羽根（15），（15）・・を所定の翼角をもって配設してなる送風機の羽根車であって、前記各羽根（15）の外周側翼端（15a）および内周側翼端（15b）には、長手方向に所定の間隔をもって多数の切欠（17），（17）・・を形成し且つ該切欠（17），（17）・・の間には、平滑部（18），（18）・・をそれぞれ設けたことを特徴とする送風機の羽根車。

【請求項5】

円形支持プレート（14）の外周縁部に、その回転軸（16）と平行となるように多数の羽根（15），（15）・・を所定の翼角をもって配設してなる送風機の羽根車であって、前記羽根（15），（15）・・うち選ばれたものの外周側翼端（15a）には、長手方向に所定の間隔をもって多数の切欠（17），（17）・・を形成し且つ該切欠（17），（17）・・の間には、平滑部（18），（18）・・をそれぞれ設けたことを特徴とする送風機の羽根車。

【請求項6】

円形支持プレート（14）の外周縁部に、その回転軸（16）と平行となるように多数の羽根（15），（15）・・を所定の翼角をもって配設してなる送風機の羽根車であって、前記羽根（15），（15）・・うち選ばれたものの内周側翼端（15b）には、長手方向に所定の間隔をもって多数の切欠（17），（17）・・を形成し且つ該切欠（17），（17）・・の間には、平滑部（18），（18）・・をそれぞれ設けたことを特徴とする送風機の羽根車。

【請求項7】

円形支持プレート（14）の外周縁部に、その回転軸（16）と平行となるように多数の羽根（15），（15）・・を所定の翼角をもって配設してなる送風機の羽根車であって、前記羽根（15），（15）・・うち選ばれたものの外周側翼端（15a）および内周側翼端（15b）には、長手方向に所定の間隔をもって多数の切欠（17），（17）・・を形成し且つ該切欠（17），（17）・・の間には、平滑部（18），（18）・・をそれぞれ設けたことを特徴とする送風機の羽根車。

【請求項8】

前記切欠（17），（17）・・を形成した羽根（15X），（15X）・・と切欠を形成していない羽根（15Y），（15Y）・・とを交互に配設したことを特徴とする請求項5、6および7のいずれか一項記載の送風機の羽根車。

【請求項9】

円形支持プレート（１４）の外周縁部に、その回転軸（１６）と平行となるように多数の羽根（１５），（１５）・・・を所定の翼角をもって配設してなる複数の羽根車（７），（７）・・・を同一回転軸（１６）上に配設してなる送風機の羽根車であって、前記請求項５、６、７および８のいずれか一項記載の羽根車（７Ｚ），（７Ｚ）を両端に配設するとともに、前記請求項２、３および４のいずれか一項記載の羽根車（７），（７）・・・を両端以外に配設したことを特徴とする送風機の羽根車。

【請求項１０】

前記平滑部（１８），（１８）・・・は、翼端の一部を構成するものとしたことを特徴とする請求項１、２、３、４、５、６、７、８および９のいずれか一項記載の送風機の羽根車。

【請求項１１】

前記各切欠（１７）の形状が三角形であることを特徴とする請求項１、２、３、４、５、６、７、８、９および１０のいずれか一項記載の送風機の羽根車。

【請求項１２】

前記各切欠（１７）の底部には、円弧部（１７ａ）を形成したことを特徴とする請求項１記載の送風機の羽根車。

【請求項１３】

前記切欠（１７），（１７）・・・のピッチをＳ、前記各平滑部（１８）の長さをＭとしたとき、 $0.2 < M/S < 0.9$ であることを特徴とする請求項１１および１２のいずれか一項記載の送風機の羽根車。

【請求項１４】

前記切欠（１７），（１７）・・・のピッチをＳ、前記各平滑部（１８）の長さをＭとしたとき、 $0.3 < M/S < 0.8$ であることを特徴とする請求項１１および１２のいずれか一項記載の送風機の羽根車。

【請求項１５】

前記各羽根（１５）の翼弦長をＬ、前記各切欠（１７）の深さをＨとしたとき、 $0.1 < H/L < 0.25$ であることを特徴とする請求項１１、１２、１３および１４のいずれか一項記載の送風機の羽根車。

【請求項１６】

前記切欠（１７），（１７）・・・の形状を同一形状とするとともに、前記平滑部（１８），（１８）・・・の長さをランダムとなしたことを特徴とする請求項２、３、４、５、６、７、８、９、１０、１１、１２、１３、１４および１５のいずれか一項記載の送風機の羽根車。

【請求項１７】

前記平滑部（１８），（１８）・・・の長さをランダムとなした複数種類の羽根（１５Ａ），（１５Ｂ）・・・を一組として用いたことを特徴とする請求項１６記載の送風機の羽根車。

【請求項１８】

前記切欠（１７），（１７）・・・の形成位置を、隣り合う羽根（１５），（１５）において回転方向で重ならないようにしたことを特徴とする請求項２、３、４、５、６、７、８、９、１０、１１、１２、１３、１４および１５のいずれか一項記載の送風機の羽根車。

【請求項１９】

前記請求項２、３、４、５、６、７、８、９、１０、１１、１２、１３、１４、１５、１６、１７および１８のいずれか一項記載の送風機の羽根車を用いたことを特徴とする空気調和機。

【請求項２０】

前記請求項２、４、５、７、８、９、１０、１１、１２、１３、１４および１５のいずれか一項記載の送風機の羽根車を用いた空気調和機であって、前記各羽根（１５）の外周側翼端（１５ａ）に切欠（１７），（１７）・・・を所定間隔で形成し且つ該切欠（１７），（１７）・・・の形状および軸方向に対する形成位置を同一位置とするとともに、前記羽根

車（７）を囲むケーシングにおける逆流防止用の舌部（１１）には、前記切欠（１７），（１７）・・と対応する突起（１９），（１９）・・を形成したことを特徴とする空気調和機。

【請求項 ２１】

前記請求項 ２、４、５、７、８、９、１０、１１、１２、１３、１４および１５のいずれか一項記載の送風機の羽根車を用いた空気調和機であって、前記各羽根（１５）の外周側翼端（１５ a）に切欠（１７），（１７）・・を所定間隔で形成し且つ該切欠（１７），（１７）・・の形状および軸方向に対する形成位置を同一位置とするとともに、前記羽根車（７）を囲むケーシングにおける逆流防止用の舌部（１１）と対向するガイド部（１０）には、前記切欠（１７），（１７）・・と対応する突起（２０），（２０）・・を形成したことを特徴とする空気調和機。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 送風機の羽根車およびそれを用いた空気調和機

【技術分野】

【０００１】

本願発明は、クロスフローファン、シロッコファン、ターボファン、プロペラファン等の送風機の羽根車およびそれを用いた空気調和機に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

例えば、送風機（例えば、クロスフローファン、シロッコファン、ターボファン、プロペラファン）の羽根車においては、羽根車を構成する羽根を通過する空気流により生ずる空力騒音が問題となることが多い。この空力騒音の主たる発生原因としては、羽根負圧面側の空気流れの剥離と翼後縁側で発生する後流渦が挙げられる。

【０００３】

上記空力騒音の低減を図るために、羽根車を構成する羽根の外周側あるいは（および）内周側の翼端を、それぞれ鋸歯構造に形成することにより、羽根負圧面側の空気流れの剥離を防止するとともに、翼後縁側後流渦を低減して空力騒音を低減する技術が既に提案されている（特許文献１参照）。

【０００４】

【特許文献１】 特開平１１－１４１４９４号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかしながら、上記特許文献１に開示されている技術の場合、各羽根の外周側あるいは（および）内周側の翼端を、それぞれ鋸歯構造に形成するようにしているため、翼後縁側で発生する後流渦が細分化され過ぎてしまい、多数発生した不安定な渦が隣の渦と干渉し合うおそれがあり、大きな空力騒音低減効果が得られない場合が生じるという問題がある。また、翼端を鋸歯構造に加工するのには手間がかかり、翼形状が小さくなってくると、鋸歯構造に加工することが困難になるという問題もある。

【０００６】

本願発明は、上記の点に鑑みてなされたもので、より簡単な形状で、空力騒音を効果的に低減できるようにすることを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本願発明では、上記課題を解決するための第１の手段として、羽根１５の翼端に、所定の間隔をもって多数の切欠１７，１７・・を形成し且つ該切欠１７，１７・・の間に、平滑部１８，１８・・をそれぞれ設けている。

【０００８】

上記のように構成したことにより、翼後縁側において翼端から放出されるスケールの大きな横渦が、切欠１７，１７・・において形成される縦渦により、スケールが小さく組織化された安定した横渦に細分化されるため、空力騒音の低減を図ることができる。しかも、切欠１７，１７・・の形成は、鋸歯構造の形成に比べて加工が容易である。

【０００９】

本願発明では、上記課題を解決するための第２の手段として、円形支持プレート１４の外周縁部に、その回転軸１６と平行となるように多数の羽根１５，１５・・を所定の翼角をもって配設してなる送風機の羽根車において、前記各羽根１５の外周側翼端１５aに、長手方向に所定の間隔をもって多数の切欠１７，１７・・を形成し且つ該切欠１７，１７・・の間に、平滑部１８，１８・・をそれぞれ設けている。

【００１０】

上記のように構成したことにより、シロッコファンにて用いた場合には、翼後縁側において翼端から放出されるスケールの大きな横渦が、切欠１７，１７・・において形成され

る縦渦により、スケールが小さく組織化された安定した横渦に細分化されるため、空力騒音の低減を図ることができ、クロスフローファンにて用いた場合には、吸込領域では、翼前縁側において切欠１７，１７・・にて形成される縦渦により、翼負圧面側での空気流れの剥離を抑制するようになるため、空力騒音の低減を図ることができ、吹出領域においては上記シロッコファンと同様の作用が得られ、空力騒音の低減を図ることができる。しかも、切欠１７，１７・・の形成は、鋸歯構造の形成に比べて加工が容易である。

【００１１】

本願発明では、上記課題を解決するための第３の手段として、円形支持プレート１４の外周縁部に、その回転軸１６と平行となるように多数の羽根１５，１５・・を所定の翼角をもって配設してなる送風機の羽根車において、前記各羽根１５の内周側翼端１５ｂに、長手方向に所定の間隔をもって多数の切欠１７，１７・・を形成し且つ該切欠１７，１７・・の間に、平滑部１８，１８・・をそれぞれ設けている。

【００１２】

上記のように構成したことにより、シロッコファンにて用いた場合には、翼前縁側において切欠１７，１７・・にて形成される縦渦により、翼負圧面側での空気流れの剥離を抑制するようになるため、空力騒音の低減を図ることができ、クロスフローファンにて用いた場合には、吸込領域では翼後縁側において翼端から放出されるスケールの大きな横渦が、切欠１７，１７・・において形成される縦渦により、スケールが小さく組織化された安定した横渦に細分化されるため、空力騒音の低減を図ることができ、吹出領域では翼前縁側において、上記シロッコファンと同様の作用が得られ、空力騒音の低減を図ることができる。しかも、切欠１７，１７・・の形成は、鋸歯構造の形成に比べて加工が容易である。

【００１３】

本願発明では、上記課題を解決するための第４の手段として、円形支持プレート１４の外周縁部に、その回転軸１６と平行となるように多数の羽根１５，１５・・を所定の翼角をもって配設してなる送風機の羽根車において、前記各羽根１５の外周側翼端１５ａおよび内周側翼端１５ｂに、長手方向に所定の間隔をもって多数の切欠１７，１７・・を形成し且つ該切欠１７，１７・・の間に、平滑部１８，１８・・をそれぞれ設けている。

【００１４】

上記のように構成したことにより、シロッコファンにて用いた場合には、翼前縁側において切欠１７，１７・・にて形成される縦渦により、翼負圧面側での空気流れの剥離を抑制するようになるため、空力騒音の低減を図ることができるとともに、翼後縁側において翼端から放出されるスケールの大きな横渦が、切欠１７，１７・・において形成される縦渦により、スケールが小さく組織化された安定した横渦に細分化されるため、空力騒音の低減を図ることができ、クロスフローファンにて用いた場合には、吸込領域および吹出領域において、上記シロッコファンと同様の作用が得られ、空力騒音の低減を図ることができる。しかも、切欠１７，１７・・の形成は、鋸歯構造の形成に比べて加工が容易である。

【００１５】

本願発明では、上記課題を解決するための第５の手段として、円形支持プレート１４の外周縁部に、その回転軸１６と平行となるように多数の羽根１５，１５・・を所定の翼角をもって配設してなる送風機の羽根車において、前記羽根１５，１５・・のうち選ばれたものの外周側翼端１５ａに、長手方向に所定の間隔をもって多数の切欠１７，１７・・を形成し且つ該切欠１７，１７・・の間に、平滑部１８，１８・・をそれぞれ設けている。

【００１６】

上記のように構成したことにより、シロッコファンにて用いた場合には、翼後縁側において翼端から放出されるスケールの大きな横渦が、切欠１７，１７・・において形成される縦渦により、スケールが小さく組織化された安定した横渦に細分化されるため、空力騒音の低減を図ることができ、クロスフローファンにて用いた場合には、吸込領域では、翼前縁側において切欠１７，１７・・にて形成される縦渦により、翼負圧面側での空気流れ

の剥離を抑制するようになるため、空力騒音の低減を図ることができ、吹出領域においては上記シロッコファンと同様の作用が得られ、空力騒音の低減を図ることができる。しかも、切欠１７，１７・・の形成は、鋸歯構造の形成に比べて加工が容易である。また、切欠１７，１７・・が形成されている羽根１５Ｘ，１５Ｘ・・と切欠が形成されていない羽根１５Ｙ，１５Ｙ・・とが混在しているため、吸込時や吹出時において羽根車を囲む部材（例えば、ケーシング）との隙間から空気の流れが漏れるのを防ぐことができ、送風性能の向上を図ることができるとともに、切欠が形成されていない羽根１５Ｙ，１５Ｙ・・の存在により羽根車の強度を向上させることもできる。

【００１７】

本願発明では、上記課題を解決するための第６の手段として、円形支持プレート１４の外周縁部に、その回転軸１６と平行となるように多数の羽根１５，１５・・を所定の翼角をもって配設してなる送風機の羽根車において、前記羽根１５，１５・・うち選ばれたものの内周側翼端１５ｂに、長手方向に所定の間隔をもって多数の切欠１７，１７・・を形成し且つ該切欠１７，１７・・の間に、平滑部１８，１８・・をそれぞれ設けている。

【００１８】

上記のように構成したことにより、シロッコファンにて用いた場合には、翼前縁側において切欠１７，１７・・にて形成される縦渦により、翼負圧面側での空気流れの剥離を抑制するようになるため、空力騒音の低減を図ることができ、クロスフローファンにて用いた場合には、吸込領域では翼後縁側において翼端から放出されるスケールの大きな横渦が、切欠１７，１７・・において形成される縦渦により、スケールが小さく組織化された安定した横渦に細分化されるため、空力騒音の低減を図ることができ、吹出領域では翼前縁側において、上記シロッコファンと同様の作用が得られ、空力騒音の低減を図ることができる。しかも、切欠１７，１７・・の形成は、鋸歯構造の形成に比べて加工が容易である。また、切欠１７，１７・・が形成されている羽根１５Ｘ，１５Ｘ・・と切欠が形成されていない羽根１５Ｙ，１５Ｙ・・とが混在しているため、羽根車に必要な強度を保持しつつ、切欠１７，１７・・の効果により空力騒音を低減することができる。

【００１９】

本願発明では、上記課題を解決するための第７の手段として、円形支持プレート１４の外周縁部に、その回転軸１６と平行となるように多数の羽根１５，１５・・を所定の翼角をもって配設してなる送風機の羽根車において、前記羽根１５，１５・・うち選ばれたものの外周側翼端１５ａおよび内周側翼端１５ｂに、長手方向に所定の間隔をもって多数の切欠１７，１７・・を形成し且つ該切欠１７，１７・・の間に、平滑部１８，１８・・をそれぞれ設けている。

【００２０】

上記のように構成したことにより、シロッコファンにて用いた場合には、翼前縁側において切欠１７，１７・・にて形成される縦渦により、翼負圧面側での空気流れの剥離を抑制するようになるため、空力騒音の低減を図ることができるとともに、翼後縁側において翼端から放出されるスケールの大きな横渦が、切欠１７，１７・・において形成される縦渦により、スケールが小さく組織化された安定した横渦に細分化されるため、空力騒音の低減を図ることができ、クロスフローファンにて用いた場合には、吸込領域および吹出領域において、上記シロッコファンと同様の作用が得られ、空力騒音の低減を図ることができる。しかも、切欠１７，１７・・の形成は、鋸歯構造の形成に比べて加工が容易である。また、切欠１７，１７・・が形成されている羽根１５Ｘ，１５Ｘ・・と切欠が形成されていない羽根１７Ｙ，１７Ｙ・・とが混在しているため、羽根車に必要な強度を保持しつつ、切欠１７，１７・・の効果により空力騒音を低減することができる。また、羽根車外周側（換言すれば、羽根１５の外周側翼端１５ａ）に切欠１７，１７・・を形成した場合には、羽根１５Ｘ，１５Ｘ・・に形成した切欠１７，１７・・の位置では、羽根車を囲む部材（例えば、ケーシング）との隙間が広くなることにより、そこからの漏れ流れが増大することを防ぐことができ、送風性能の向上を図ることができる。

【００２１】

本願発明では、さらに、上記課題を解決するための第 8 の手段として、上記第 5、第 6 又は第 7 の手段を備えた送風機の羽根車において、前記切欠 17，17・・・を形成した羽根 15 X，15 X・・・と切欠を形成していない羽根 15 Y，15 Y・・・とを交互に配設することもでき、そのように構成した場合、羽根車の強度が回転方向においてほぼ等しくなり、回転バランスが良好となる。

【0022】

本願発明では、さらに、上記課題を解決するための第 9 の手段として、円形支持プレート 14 の外周縁部に、その回転軸 16 と平行となるように多数の羽根 15，15・・・を所定の翼角をもって配設してなる複数の羽根車 7，7・・・を同一回転軸 16 上に配設してなる送風機の羽根車において、上記請求項 5、6、7 および 8 のいずれか一項記載の羽根車 7 Z，7 Z を両端に配設するとともに、上記請求項 2、3 および 4 のいずれか一項記載の羽根車 7，7・・・を両端以外に配設することもでき、そのように構成した場合、回転破壊や高圧損時での吹出流れの不安定挙動の起点と考えられる多連羽根車の両端において、後流渦の低減による送風音低減量の減少を最小限に抑えつつ、羽根車に必要な強度を保持することができる。また、羽根車外周側（換言すれば、羽根 15 の外周側翼端 15 a）に切欠 17，17・・・を形成した場合には、羽根 15 X，15 X・・・に形成した切欠 17，17・・・の位置での羽根車と舌部との隙間からの漏れ流れの増大による、多連羽根車の両端での羽根車内部で形成される還流渦の増大を防止し、高圧損時での不安定挙動を起こりにくくすることができる。

【0023】

本願発明では、さらに、上記課題を解決するための第 10 の手段として、上記第 1、第 2、第 3、第 4、第 5、第 6、第 7、第 8 又は第 9 の手段を備えた送風機の羽根車において、前記平滑部 18，18・・・を、翼端の一部を構成するものすることもでき、そのように構成した場合、翼端の形状を保持しつつ切欠 17，17・・・を形成することができる。

【0024】

本願発明では、さらに、上記課題を解決するための第 11 の手段として、上記第 1、第 2、第 3、第 4、第 5、第 6、第 7、第 8、第 9 又は第 10 の手段を備えた送風機の羽根車において、前記各切欠 17 の形状を三角形とすることもでき、そのように構成した場合、一つの切欠 17 の面積を最小とすることができるところから、各羽根 15 の圧力面積を最大に確保することができる。

【0025】

本願発明では、さらに、上記課題を解決するための第 12 の手段として、上記第 11 の手段を備えた送風機の羽根車において、前記各切欠 17 の底部に、円弧部 17 a を形成することもでき、そのように構成した場合、羽根 15，15・・・に負荷（例えば、遠心力等）がかかったときに、切欠 17，17・・・の底部からの破壊が起こりにくくなり、羽根 15，15・・・の強度が向上する。

【0026】

本願発明では、さらに、上記課題を解決するための第 13 の手段として、上記第 11 又は第 12 の手段を備えた送風機の羽根車において、前記切欠 17，17・・・のピッチを S、前記平滑部 18 の長さを M としたとき、 $0.2 < M/S < 0.9$ とすることもでき、そのように構成した場合、図 7 に示すように、従来例のもの（即ち、各羽根の外周側あるいは（および）内周側の翼端に加工を施さないもの）および公知例（即ち、特許文献 1 に開示されているもの）に比べて、送風音が大幅に低減する。

【0027】

本願発明では、さらに、上記課題を解決するための第 14 の手段として、上記第 11 又は第 12 の手段を備えた送風機の羽根車において、前記切欠 17，17・・・のピッチを S、前記各平滑部 18 の長さを M としたとき、 $0.3 < M/S < 0.8$ とすることもでき、そのように構成した場合、送風音が大きくなる大風量での送風音低減効果が大きい。

【0028】

本願発明では、さらに、上記課題を解決するための第 15 の手段として、上記第 11、

第 1 2、第 1 3 又は第 1 4 の手段を備えた送風機の羽根車において、前記各羽根 1 5 の翼弦長を L、前記各切欠 1 7 の深さを H としたとき、 $0.1 < H/L < 0.25$ とすることもでき、そのように構成した場合、図 8 に示すように、従来例のもの（即ち、各羽根の外周側あるいは（および）内周側の翼端に加工を施さないもの）および公知例（即ち、特許文献 1 に開示されているもの）に比べて、送風音が大幅に低減する。

【0029】

本願発明では、さらに、上記課題を解決するための第 1 6 の手段として、上記第 2、第 3、第 4、第 5、第 6、第 7、第 8、第 9、第 1 0、第 1 1、第 1 2、第 1 3、第 1 4 又は第 1 5 の手段を備えた送風機の羽根車において、前記切欠 1 7、1 7・・の形状を同一形状とするとともに、前記平滑部 1 8、1 8・・の長さをランダムとなすこともでき、そのように構成した場合、羽根 1 5、1 5・・と構造物や空気の流れとの干渉の位相をずらすことができ、N 乙音（または、翼通過周波数音：B P F 音ともいう）の低減効果を高めることができる。

【0030】

本願発明では、さらに、上記課題を解決するための第 1 7 の手段として、上記第 1 6 の手段を備えた送風機の羽根車において、前記平滑部 1 8、1 8・・の長さをランダムとした複数種類の羽根 1 5 A、1 5 B・・を一組として用いることもでき、そのように構成した場合、羽根 1 5、1 5・・と構造物や空気の流れとの干渉の位相を周期的にずらすことができ、N 乙音（または、翼通過周波数音：B P F 音ともいう）の低減効果をより一層高めることができる。

【0031】

本願発明では、さらに、上記課題を解決するための第 1 8 の手段として、上記第 2、第 3、第 4、第 5、第 6、第 7、第 8、第 9、第 1 0、第 1 1、第 1 2、第 1 3、第 1 4 又は第 1 5 の手段を備えた送風機の羽根車において、前記切欠 1 7、1 7・・の形成位置を、隣り合う羽根 1 5、1 5 において回転方向で重ならないようにすることもでき、そのように構成した場合、羽根 1 5、1 5・・と構造物や空気の流れとの干渉をずらすことができ、N 乙音低減効果を高めることができる。また、羽根車外周側（換言すれば、羽根 1 5 の外周側翼端 1 5 a）に切欠 1 7、1 7・・を形成する場合では、切欠 1 7、1 7・・の形成位置においては、羽根 1 5、1 5・・と羽根車 7 を囲む構造物との隙間が広くなることにより、そこからの空気の漏れ流れの増大を低減し、送風性能を向上させることができる。

【0032】

本願発明では、さらに、上記課題を解決するための第 1 9 の手段として、上記第 2、第 3、第 4、第 5、第 6、第 7、第 8、第 9、第 1 0、第 1 1、第 1 2、第 1 3、第 1 4、第 1 5、第 1 6、第 1 7 又は第 1 8 の手段を備えた送風機の羽根車を用いて空気調和機を構成することもでき、そのように構成した場合、低騒音の空気調和機が得られる。

【0033】

本願発明では、さらに、上記課題を解決するための第 2 0 の手段として、上記第 2、第 3、第 4、第 5、第 6、第 7、第 8、第 9、第 1 0、第 1 1、第 1 2、第 1 3、第 1 4 又は第 1 5 の手段を備えた送風機の羽根車を用いた空気調和機において、前記各羽根 1 5 の外周側翼端 1 5 a に切欠 1 7、1 7・・を所定間隔で形成し且つ該切欠 1 7、1 7・・の形状および軸方向に対する形成位置を同一とするとともに、前記羽根車 7 を囲むケーシングにおける逆流防止用の舌部 1 1 に、前記切欠 1 7、1 7・・と対応する突起 1 9、1 9・・を形成することもでき、そのように構成した場合、突起 1 9、1 9・・の形成により、舌部 1 1 と羽根車 7 との隙間が切欠 1 7、1 7・・の形成位置で広くなることなく、当該隙間を介して空気の流れが漏れることがなくなっており、送風性能の向上に寄与する。

【0034】

本願発明では、さらに、上記課題を解決するための第 2 1 の手段として、上記第 2、第

3、第4、第5、第6、第7、第8、第9、第10、第11、第12、第13、第14又は第15の手段を備えた送風機の羽根車を用いた空気調和機において、前記各羽根15の外周側翼端15aに切欠17、17・・を所定間隔で形成し且つ該切欠17、17・・の形状および軸方向に対する形成位置を同一とするとともに、前記羽根車7を囲むケーシングにおける逆流防止用の舌部11と対向するガイド部10に、前記切欠17、17・・と対応する突起20、20・・を形成することもでき、そのように構成した場合、突起20、20・・の形成により、ガイド部10と羽根車7との隙間が切欠17、17・・の形成位置で広くなることがなくなり、当該隙間を介して空気の流れが漏れることがなくなって、送風性能の向上に寄与する。

【発明の効果】

【0035】

本願発明の第1の手段によれば、羽根15の翼端に、所定の間隔をもって多数の切欠17、17・・を形成し且つ該切欠17、17・・の間に、平滑部18、18・・をそれぞれ設けたので、翼後縁側において翼端から放出されるスケールの大きな横渦が、切欠17、17・・において形成される縦渦により、スケールが小さく組織化された安定した横渦に細分化されるため、空力騒音の低減を図ることができるという効果がある。しかも、切欠17、17・・の形成は、鋸歯構造の形成に比べて加工が容易であるという効果もある。

【0036】

本願発明の第2の手段によれば、円形支持プレート14の外周縁部に、その回転軸16と平行となるように多数の羽根15、15・・を所定の翼角をもって配設してなる送風機の羽根車において、前記各羽根15の外周側翼端15aに、長手方向に所定の間隔をもって多数の切欠17、17・・を形成し且つ該切欠17、17・・の間に、平滑部18、18・・をそれぞれ設けたので、シロッコファンにて用いた場合には、翼後縁側において翼端から放出されるスケールの大きな横渦が、切欠17、17・・において形成される縦渦により、スケールが小さく組織化された安定した横渦に細分化されるため、空力騒音の低減を図ることができ、クロスフローファンにて用いた場合には、吸込領域では、翼前縁側において切欠17、17・・にて形成される縦渦により、翼負圧面側での空気流れの剥離を抑制するようになるため、空力騒音の低減を図ることができ、吹出領域においては上記シロッコファンと同様の作用が得られ、空力騒音の低減を図ることができるという効果がある。しかも、切欠17、17・・の形成は、鋸歯構造の形成に比べて加工が容易であるという効果もある。

【0037】

本願発明の第3の手段によれば、円形支持プレート14の外周縁部に、その回転軸16と平行となるように多数の羽根15、15・・を所定の翼角をもって配設してなる送風機の羽根車において、前記各羽根15の内周側翼端15bに、長手方向に所定の間隔をもって多数の切欠17、17・・を形成し且つ該切欠17、17・・の間に、平滑部18、18・・をそれぞれ設けたので、シロッコファンにて用いた場合には、翼前縁側において切欠17、17・・にて形成される縦渦により、翼負圧面側での空気流れの剥離を抑制するようになるため、空力騒音の低減を図ることができ、クロスフローファンにて用いた場合には、吸込領域では翼後縁側において翼端から放出されるスケールの大きな横渦が、切欠17、17・・において形成される縦渦により、スケールが小さく組織化された安定した横渦に細分化されるため、空力騒音の低減を図ることができ、吹出領域では翼前縁側において、上記シロッコファンと同様の作用が得られ、空力騒音の低減を図ることができるという効果がある。しかも、切欠17、17・・の形成は、鋸歯構造の形成に比べて加工が容易であるという効果もある。

【0038】

本願発明の第4の手段によれば、円形支持プレート14の外周縁部に、その回転軸16と平行となるように多数の羽根15、15・・を所定の翼角をもって配設してなる送風機の羽根車において、前記各羽根15の外周側翼端15aおよび内周側翼端15bに、長手

方向に所定の間隔をもって多数の切欠１７，１７・・を形成し且つ該切欠１７，１７・・の間に、平滑部１８，１８・・をそれぞれ設けたので、シロッコファンにて用いた場合には、翼前縁側において切欠１７，１７・・にて形成される縦渦により、翼負圧面側での空気流れの剥離を抑制するようになるため、空力騒音の低減を図ることができるとともに、翼後縁側において翼端から放出されるスケールの大きな横渦が、切欠１７，１７・・において形成される縦渦により、スケールが小さく組織化された安定した横渦に細分化されるため、空力騒音の低減を図ることができ、クロスフローファンにて用いた場合には、吸込領域および吹出領域において、上記シロッコファンと同様の作用が得られ、空力騒音の低減を図ることができるという効果がある。しかも、切欠１７，１７・・の形成は、鋸歯構造の形成に比べて加工が容易であるという効果もある。

【００３９】

本願発明の第５の手段によれば、円形支持プレート１４の外周縁部に、その回転軸１６と平行となるように多数の羽根１５，１５・・を所定の翼角をもって配設してなる送風機の羽根車において、前記羽根１５，１５・・うち選ばれたものの外周側翼端１５aに、長手方向に所定の間隔をもって多数の切欠１７，１７・・を形成し且つ該切欠１７，１７・・の間に、平滑部１８，１８・・をそれぞれ設けたので、シロッコファンにて用いた場合には、翼後縁側において翼端から放出されるスケールの大きな横渦が、切欠１７，１７・・において形成される縦渦により、スケールが小さく組織化された安定した横渦に細分化されるため、空力騒音の低減を図ることができ、クロスフローファンにて用いた場合には、吸込領域では、翼前縁側において切欠１７，１７・・にて形成される縦渦により、翼負圧面側での空気流れの剥離を抑制するようになるため、空力騒音の低減を図ることができ、吹出領域においては上記シロッコファンと同様の作用が得られ、空力騒音の低減を図ることができるという効果がある。しかも、切欠１７，１７・・の形成は、鋸歯構造の形成に比べて加工が容易であるという効果もある。また、切欠１７，１７・・が形成されている羽根１５X，１５X・・と切欠が形成されていない羽根１５Y，１５Y・・とが混在しているため、羽根１５X，１５X・・に形成した切欠１７，１７・・の位置では、羽根車を囲む部材（例えば、ケーシング）との隙間が広くなることにより、そこからの漏れ流れが増大することを防ぐことができ、送風性能の向上を図ることができるとともに、切欠が形成されていない羽根１５Y，１５Y・・の存在により羽根車の強度を向上させることもできるという効果もある。

【００４０】

本願発明の第６の手段によれば、円形支持プレート１４の外周縁部に、その回転軸１６と平行となるように多数の羽根１５，１５・・を所定の翼角をもって配設してなる送風機の羽根車において、前記羽根１５，１５・・うち選ばれたものの内周側翼端１５bに、長手方向に所定の間隔をもって多数の切欠１７，１７・・を形成し且つ該切欠１７，１７・・の間に、平滑部１８，１８・・をそれぞれ設けたので、シロッコファンにて用いた場合には、翼前縁側において切欠１７，１７・・にて形成される縦渦により、翼負圧面側での空気流れの剥離を抑制するようになるため、空力騒音の低減を図ることができ、クロスフローファンにて用いた場合には、吸込領域では翼後縁側において翼端から放出されるスケールの大きな横渦が、切欠１７，１７・・において形成される縦渦により、スケールが小さく組織化された安定した横渦に細分化されるため、空力騒音の低減を図ることができ、吹出領域では翼前縁側において、上記シロッコファンと同様の作用が得られ、空力騒音の低減を図ることができるという効果がある。しかも、切欠１７，１７・・の形成は、鋸歯構造の形成に比べて加工が容易であるという効果もある。また、切欠１７，１７・・が形成されている羽根１５X，１５X・・と切欠が形成されていない羽根１５Y，１５Y・・とが混在しているため、羽根車に必要な強度を保持しつつ、切欠１７，１７・・の効果により空力騒音を低減することができるという効果もある。

【００４１】

本願発明の第７の手段によれば、円形支持プレート１４の外周縁部に、その回転軸１６と平行となるように多数の羽根１５，１５・・を所定の翼角をもって配設してなる送風機

の羽根車において、前記羽根 15, 15・・・のうち選ばれたものの外周側翼端 15 a および内周側翼端 15 b に、長手方向に所定の間隔をもって多数の切欠 17, 17・・・を形成し且つ該切欠 17, 17・・・の間に、平滑部 18, 18・・・をそれぞれ設けたので、シロッコファンにて用いた場合には、翼前縁側において切欠 17, 17・・・にて形成される縦渦により、翼負圧面側での空気流れの剥離を抑制するようになるため、空力騒音の低減を図ることができるとともに、翼後縁側において翼端から放出されるスケールの大きな横渦が、切欠 17, 17・・・において形成される縦渦により、スケールが小さく組織化された安定した横渦に細分化されるため、空力騒音の低減を図ることができ、クロスフローファンにて用いた場合には、吸込領域および吹出領域において、上記シロッコファンと同様の作用が得られ、空力騒音の低減を図ることができるという効果がある。しかも、切欠 17, 17・・・の形成は、鋸歯構造の形成に比べて加工が容易であるという効果もある。また、切欠 17, 17・・・が形成されている羽根 15 X, 15 X・・・と切欠が形成されていない羽根 17 Y, 17 Y・・・とが混在しているため、羽根車に必要な強度を保持しつつ、切欠 17, 17・・・の効果により空力騒音を低減することができるという効果もある。また、羽根車外周側（換言すれば、羽根 15 の外周側翼端 15 a）に切欠 17, 17・・・を形成した場合には、羽根 15 X, 15 X・・・に形成した切欠 17, 17・・・の位置では、羽根車を囲む部材（例えば、ケーシング）との隙間が広くなることにより、そこからの漏れ流れが増大することを防ぐことができ、送風性能の向上を図ることができるという効果もある。

【0042】

本願発明の第 8 の手段におけるように、上記第 5、第 6 又は第 7 の手段を備えた送風機の羽根車において、前記切欠 17, 17・・・を形成した羽根 15 X, 15 X・・・と切欠を形成していない羽根 15 Y, 15 Y・・・とを交互に配設することもでき、そのように構成した場合、羽根車の強度が回転方向においてほぼ等しくなり、回転バランスが良好となる。

【0043】

本願発明の第 9 の手段におけるように、円形支持プレート 14 の外周縁部に、その回転軸 16 と平行となるように多数の羽根 15, 15・・・を所定の翼角をもって配設してなる複数の羽根車 7, 7・・・を同一回転軸 16 上に配設してなる送風機の羽根車において、上記請求項 5、6、7 および 8 のいずれか一項記載の羽根車 7 Z, 7 Z を両端に配設するとともに、上記請求項 2、3 および 4 のいずれか一項記載の羽根車 7, 7・・・を両端以外に配設することもでき、そのように構成した場合、回転破壊や高圧損時での吹出流れの不安定挙動の起点と考えられる多連羽根車の両端において、後流渦の低減による送風音低減量の減少を最小限に抑えつつ、羽根車に必要な強度を保持することができるし、羽根車外周側（換言すれば、羽根 15 の外周側翼端 15 a）に切欠 17, 17・・・を形成した場合には、羽根 15 X, 15 X・・・に形成した切欠 17, 17・・・の位置での羽根車と舌部との隙間からの漏れ流れの増大による、多連羽根車の両端での羽根車内部で形成される還流渦の増大を防止し、高圧損時での不安定挙動を起こりにくくすることができる。

【0044】

本願発明の第 10 の手段におけるように、上記第 1、第 2、第 3、第 4、第 5、第 6、第 7、第 8 又は第 9 の手段を備えた送風機の羽根車において、前記平滑部 18, 18・・・を、翼端の一部を構成するものすることもでき、そのように構成した場合、翼端の形状を保持しつつ切欠 17, 17・・・を形成することができる。

【0045】

本願発明の第 11 の手段におけるように、上記第 1、第 2、第 3、第 4、第 5、第 6、第 7、第 8、第 9 又は第 10 の手段を備えた送風機の羽根車において、前記各切欠 17 の形状を三角形とすることもでき、そのように構成した場合、一つの切欠 17 の面積を最小とすることができることから、各羽根 15 の圧力面積を最大に確保することができる。

【0046】

本願発明の第 12 の手段におけるように、上記第 11 の手段を備えた送風機の羽根車に

において、前記各切欠 17 の底部に、円弧部 17 a を形成することもでき、そのように構成した場合、羽根 15, 15・・・に負荷（例えば、遠心力等）がかかったときに、切欠 17, 17・・・の底部からの破壊が起こりにくくなり、羽根 15, 15・・・の強度が向上する。

【0047】

本願発明の第 13 の手段におけるように、上記第 11 又は第 12 の手段を備えた送風機の羽根車において、前記切欠 17, 17・・・のピッチを S、前記平滑部 18 の長さを M としたとき、 $0.2 < M/S < 0.9$ とすることもでき、そのように構成した場合、図 7 に示すように、従来例のもの（即ち、各羽根の外周側あるいは（および）内周側の翼端に加工を施さないもの）および公知例（即ち、特許文献 1 に開示されているもの）に比べて、送風音が大幅に低減する。

【0048】

本願発明の第 14 の手段におけるように、上記第 11 又は第 12 の手段を備えた送風機の羽根車において、前記切欠 17, 17・・・のピッチを S、前記各平滑部 18 の長さを M としたとき、 $0.3 < M/S < 0.8$ とすることもでき、そのように構成した場合、送風音が大きくなる大風量での送風音低減効果大きい。

【0049】

本願発明の第 15 の手段におけるように、上記第 11、第 12、第 13 又は第 14 の手段を備えた送風機の羽根車において、前記各羽根 15 の翼弦長を L、前記各切欠 17 の深さを H としたとき、 $0.1 < H/L < 0.25$ とすることもでき、そのように構成した場合、図 8 に示すように、従来例のもの（即ち、各羽根の外周側あるいは（および）内周側の翼端に加工を施さないもの）および公知例（即ち、特許文献 1 に開示されているもの）に比べて、送風音が大幅に低減する。

【0050】

本願発明の第 16 の手段におけるように、上記第 2、第 3、第 4、第 5、第 6、第 7、第 8、第 9、第 10、第 11、第 12、第 13、第 14 又は第 15 の手段を備えた送風機の羽根車において、前記切欠 17, 17・・・の形状を同一形状とするとともに、前記平滑部 18, 18・・・の長さをランダムとなすこともでき、そのように構成した場合、羽根 15, 15・・・と構造物や空気の流れとの干渉の位相をずらすことができ、N Z 音（または、翼通過周波数音：B P F 音ともいう）の低減効果を高めることができる。

【0051】

本願発明の第 17 の手段におけるように、上記第 16 の手段を備えた送風機の羽根車において、前記平滑部 18, 18・・・の長さをランダムとした複数種類の羽根 15 A, 15 B・・・を一組として用いることもでき、そのように構成した場合、羽根 15, 15・・・と構造物や空気の流れとの干渉の位相を周期的にずらすことができ、N Z 音（または、翼通過周波数音：B P F 音ともいう）の低減効果をより一層高めることができる。

【0052】

本願発明の第 18 の手段におけるように、上記第 2、第 3、第 4、第 5、第 6、第 7、第 8、第 9、第 10、第 11、第 12、第 13、第 14 又は第 15 の手段を備えた送風機の羽根車において、前記切欠 17, 17・・・の形成位置を、隣り合う羽根 15, 15 において回転方向で重ならないようにすることもでき、そのように構成した場合、羽根 15, 15・・・と構造物や空気の流れとの干渉をずらすことができ、N Z 音低減効果を高めることができる。また、切欠 17, 17・・・の形成位置での羽根強度の低下を防止することもできる。また、羽根車外周側（換言すれば、羽根 15 の外周側翼端 15 a）に切欠 17, 17・・・を形成する場合では、切欠 17, 17・・・の形成位置においては、羽根 15, 15・・・と羽根車 7 を囲む構造物との隙間が広くなることにより、そこからの空気の漏れ流れの増大を低減し、送風性能を向上させることができる。

【0053】

本願発明の第 19 の手段におけるように、上記第 2、第 3、第 4、第 5、第 6、第 7、第 8、第 9、第 10、第 11、第 12、第 13、第 14、第 15、第 16、第 17 又は第

18の手段を備えた送風機の羽根車を用いて空気調和機を構成することもでき、そのように構成した場合、低騒音の空気調和機が得られる。

【0054】

本願発明の第20の手段におけるように、上記第2、第3、第4、第5、第6、第7、第8、第9、第10、第11、第12、第13、第14又は第15の手段を備えた送風機の羽根車を用いた空気調和機において、前記各羽根15の外周側翼端15aに切欠17、17・・・を所定間隔で形成し且つ該切欠17、17・・・の形状および軸方向に対する形成位置を同一とするとともに、前記羽根車7を囲むケーシングにおける逆流防止用の舌部11に、前記切欠17、17・・・と対応する突起19、19・・・を形成することもでき、そのように構成した場合、突起19、19・・・の形成により、舌部11と羽根車7との隙間が切欠17、17・・・の形成位置で広くなることがなくなり、当該隙間を介して空気の流れが漏れることがなくなって、送風性能の向上に寄与する。

【0055】

本願発明の第21の手段におけるように、上記第2、第3、第4、第5、第6、第7、第8、第9、第10、第11、第12、第13、第14又は第15の手段を備えた送風機の羽根車を用いた空気調和機において、前記各羽根15の外周側翼端15aに切欠17、17・・・を所定間隔で形成し且つ該切欠17、17・・・の形状および軸方向に対する形成位置を同一とするとともに、前記羽根車7を囲むケーシングにおける逆流防止用の舌部11と対向するガイド部10に、前記切欠17、17・・・と対応する突起20、20・・・を形成することもでき、そのように構成した場合、突起20、20・・・の形成により、ガイド部10と羽根車7との隙間が切欠17、17・・・の形成位置で広くなることがなくなり、当該隙間を介して空気の流れが漏れることがなくなって、送風性能の向上に寄与する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0056】

以下、添付の図面を参照して、本願発明の幾つかの好適な実施の形態について説明する。

【0057】

まず、図1を参照して、以下の各実施の形態にかかる送風機が用いられる空気調和機について説明する。

【0058】

この空気調和機2は、壁掛け式とされており、上面に空気吸込口4を、下面前部に空気吹出口5を備えた本体ケーシング1と、該本体ケーシング1内に配設された熱交換器2と、該熱交換器2の二次側に配設された多翼送風機3とを備えて構成されている。

【0059】

前記熱交換器2は、空気吸込口4から本体ケーシング1の前面側に形成された空気通路6を介して供給される空気流が通過する前面熱交換部2aと、該前面熱交換部2aの上端に連設されて背面側に位置する背面熱交換部2bとからなっている。

【0060】

前記送風機3としては、駆動源（図示省略）により回転駆動される羽根車7を備えたクロスフローファンが採用されている（以下においては、送風機をクロスフローファンという）。

【0061】

図1において、符号8は前面熱交換部2aからのドレンを受け止める第1ドレンパン、9は背面熱交換部2bからのドレンを受け止める第2ドレンパン、10は羽根車7から吹き出される空気流を案内するガイド部、11は羽根車7から吹き出される空気流の逆流を防止するための逆流防止用舌部、12は空気吹出口5に配設された垂直羽根、13は空気吹出口5に配設された水平羽根である。

【0062】

そして、前記空気吸込口4から吸い込まれた空気流Wは、熱交換器2を通過する際に冷却あるいは加熱されて調和空気となり、クロスフローファン3を回転軸に対して直交する

ように貫流した後、空気吹出口 5 から室内へ吹き出されることとなっている。

【0063】

第 1 の実施の形態

図 2 ないし図 5 には、本願発明の第 1 の実施の形態にかかる送風機の羽根車が示されている。

【0064】

このクロスフローファン 3 の羽根車 7 は、図 2 および図 3 に示すように、回転軸 16 方向に所定の間隔で平行に配設された複数の円形支持プレート 14、14・・・の外周縁部に、前記回転軸 16 と平行となるように多数の羽根 15、15・・・を所定の翼角をもって前進翼構造で配設して構成されている。

【0065】

前記各羽根 15 の外周側翼端 15a には、図 4 に示すように、長手方向に所定の間隔をもって正三角形形状の多数の切欠 17、17・・・が形成され且つ該切欠 17、17・・・の間には、翼端の一部を構成する平滑部 18、18・・・がそれぞれ設けられている。このようにすると、クロスフローファンとして用いた場合には、吸込領域では、翼前縁側において切欠 17、17・・・にて形成される縦渦により、翼負圧面側での空気流れの剥離を抑制するようになるため、空力騒音の低減を図ることができ、吹出領域では翼後縁側において翼端から放出されるスケールの大きな横渦が、切欠 17、17・・・において形成される縦渦により、スケールが小さく組織化された安定した横渦に細分化されるため、空力騒音の低減を図ることができる。しかも、切欠 17、17・・・の形成は、鋸歯構造の形成に比べて加工が容易である。また、平滑部 18、18・・・を、翼端の一部を構成するものとした場合、翼端の形状を保持しつつ切欠 17、17・・・を形成することができる。また、各切欠 17 の形状を正三角形とすると、一つの切欠 17 の面積を最小とすることができることから、各羽根 15 の圧力面積を最大に確保することができる。この場合、羽根 15 の外周側翼端 15a に加工が施されていないもの（従来例）では、図 6（イ）に示すように、羽根 15 の翼後縁からスケールの大きな横渦 E が放出されるが、本実施の形態のものでは、図 6（ロ）に示すように、切欠 17、17・・・により細分化されたスケールが小さく組織化された安定した横渦 E'、E'・・・となる。その結果、翼後縁での後流渦の発生が抑制されることとなる。なお、平滑部 18、18・・・は、翼端の一部を構成しない形状とすることもできる。

【0066】

ここで、図 5 に示すように、前記切欠 17、17・・・のピッチを S、前記平滑部 18、18・・・の長さ（換言すれば、翼端における羽根 15 の残り代）を M、各切欠 17 の深さを H、羽根 15 の翼弦長を L（図 4 参照）として、 M/S （この場合、 $H/L=0.145$ とされる）および H/L （この場合、 $M/S=0.333$ とされる）に対する送風音低減量（dBA）の変化をテストした。なお、各切欠 17 の開口寸法は T とされる。

【0067】

上記テストの結果は、図 7 および図 8 に示す通りであった。これによれば、空気流の流量にかかわらず、 $0.2 < M/S < 0.9$ とするのが望ましく、送風音が大きくなる大風量（例えば、 $11.5 \text{ m}^3/\text{min}$ ）では $0.3 < M/S < 0.8$ とするのがさらに好ましいことが分かる。また、 $0.1 < H/L < 0.25$ とするのが望ましいことが分かる。

【0068】

第 2 の実施の形態

図 9 には、本願発明の第 2 の実施の形態にかかる送風機の羽根車における羽根の形状が示されている。

【0069】

この場合、各羽根 15 の内周側翼端 15b には、長手方向に所定の間隔をもって正三角形形状の多数の切欠 17、17・・・が形成され且つ該切欠 17、17・・・の間には、翼端の一部を構成する平滑部 18、18・・・がそれぞれ設けられている。このようにすると、クロスフローファンとして用いた場合には、吸込領域では、翼後縁側において翼端から放

出されるスケールの大きな横渦が、切欠１７，１７・・において形成される縦渦により、スケールが小さく組織化された安定した横渦に細分化されるため、空力騒音の低減を図ることができ、吹出領域では、翼前縁側において切欠１７，１７・・にて形成される縦渦により、翼負圧面側での空気流れの剥離を抑制するようになるため、空力騒音の低減を図ることができる。しかも、切欠１７，１７・・の形成は、鋸歯構造の形成に比べて加工が容易である。また、平滑部１８，１８・・を、翼端の一部を構成するものとした場合、翼端の形状を保持しつつ切欠１７，１７・・を形成することができる。また、各切欠１７の形状を正三角形とすると、一つの切欠１７の面積を最小とすることができることから、各羽根１５の圧力面積を最大に確保することができる。なお、平滑部１８，１８・・は、翼端の一部を構成しない形状とすることもできる。

【００７０】

その他の構成および作用効果は、第１の実施の形態におけると同様なので説明を省略する。

【００７１】

第３の実施の形態

図１０には、本願発明の第３の実施の形態にかかる送風機の羽根車における羽根の形状が示されている。

【００７２】

この場合、各羽根１５の外周側翼端１５ａおよび内周側翼端１５ｂには、長手方向に所定の間隔をもって正三角形形状の多数の切欠１７，１７・・が形成され且つ該切欠１７，１７・・の間には、翼端の一部を構成する平滑部１８，１８・・がそれぞれ設けられている。このようにすると、クロスフローファンとして用いた場合には、吸込領域および吹出領域において、翼前縁側では切欠１７，１７・・にて形成される縦渦により、負圧面側での空気流れの剥離を抑制するようになるため、空力騒音の低減を図ることができ、翼後縁側では翼端から放出されるスケールの大きな横渦が、切欠１７，１７・・において形成される縦渦により、スケールが小さく組織化された安定した横渦に細分化されるため、空力騒音の低減を図ることができる。しかも、切欠１７，１７・・の形成は、鋸歯構造の形成に比べて加工が容易である。また、平滑部１８，１８・・を、翼端の一部を構成するものとした場合、翼端の形状を保持しつつ切欠１７，１７・・を形成することができる。また、各切欠１７の形状を正三角形とすると、一つの切欠１７の面積を最小とすることができることから、各羽根１５の圧力面積を最大に確保することができる。なお、平滑部１８，１８・・は、翼端の一部を構成しない形状とすることもできる。

【００７３】

その他の構成および作用効果は、第１の実施の形態におけると同様なので説明を省略する。

【００７４】

なお、上記各実施の形態における羽根形状をもつ羽根車は、シロッコファン、ターボファン、プロペラファンの羽根としても使用できる。

【００７５】

また、上記各実施の形態においては、各切欠１７の形状を正三角形としているが、他の三角形形状とすることもできる。また、図１１および図１２に示すように、三角形形状の切欠１７の底部に円弧部１７ａを形成することもできる。このようにすると、羽根１５，１５・・に負荷（例えば、遠心力等）がかかったときに、切欠１７の底部からの破壊が起こりにくくなり、羽根１５，１５・・の強度が向上する。さらに、切欠１７は、図１３に示す台形形状、あるいは図１４に示す円弧形状、もしくは図１５に示す四角形状とすることもできる。このようにした場合にも、羽根１５，１５・・に負荷（例えば、遠心力等）がかかったときに、切欠１７の底部からの破壊が起こりにくくなり、羽根１５，１５・・の強度が向上する。

【００７６】

第４の実施の形態

図 16 には、本願発明の第 4 の実施の形態にかかる送風機の羽根車における羽根の形状が示されている。

【0077】

この場合、各羽根 15 における平滑部 18、18・・・の長さ（換言すれば、切欠 17、17・・・の間隔 S 、 S ・・・）をランダムとなしている。このようにすると、羽根 15、15・・・と構造物や空気の流れとの干渉の位相をずらすことができ、NZ 音（または、翼通過周波数音：BPF 音ともいう）の低減効果を高めることができる。

【0078】

その他の構成および作用効果は、第 1 の実施の形態におけると同様なので説明を省略する。

【0079】

なお、上記実施の形態における羽根形状をもつ羽根車は、シロッコファン、ターボファン、プロペラファンの羽根としても使用できる。

【0080】

また、各切欠 17 の形状を正三角形としているが、他の三角形形状、底部に円弧部を有する三角形形状、台形形状、円弧形状、四角形状とすることもでき、このようにすると、羽根 15、15・・・に負荷（例えば、遠心力等）がかかったときに、切欠 17 の底部からの破壊が起こりにくくなり、羽根 15、15・・・の強度が向上する。

【0081】

図 17 には、本実施の形態にかかる羽根を用いた羽根車の一例が示されている。この場合、クロスフローファンを構成する羽根として、平滑部 18、18・・・の長さ（換言すれば、切欠 17、17・・・の間隔 S 、 S ・・・）をランダムとした複数種類（例えば、3 種類）の羽根 15A、15B、15C を一組として用いている。このようにすると、羽根 15、15・・・と構造物や空気の流れとの干渉の位相を周期的にずらすことができ、NZ 音（または、翼通過周波数音：BPF 音ともいう）の低減効果をより一層高めることができる。

【0082】

第 5 の実施の形態

図 18 には、本願発明の第 5 の実施の形態にかかる送風機の羽根車が示されている。

【0083】

この場合、クロスフローファンの羽根車において、切欠 17、17・・・の形成位置が、隣り合う羽根 15、15 において回転方向で重ならないように構成している。つまり、隣り合う羽根 15、15 における切欠 17、17・・・の間隔が $0.5S$ となり、全体として千鳥配列となるように構成されているのである。このようにすると、羽根 15、15・・・と構造物や空気の流れとの干渉をずらすことができ、NZ 音低減効果を高めることができる。また、羽根車外周側（換言すれば、羽根 15 の外周側翼端 15a）に切欠 17、17・・・を形成する場合では、切欠 17、17・・・の形成位置においては、羽根 15、15・・・と羽根車 7 を囲む構造物との隙間が広くなることにより、そこからの空気の漏れ流れの増大を低減し、送風性能を向上させることができる。

【0084】

ところで、本実施の形態においては、隣り合う羽根 15、15 における切欠 17、17・・・の間隔が $0.5S$ となるように構成されているが、切欠 17、17・・・の間隔を S/N （ $N=3, 4$ ・・・）としたものを N 枚一組とし、全体で千鳥配列となるようにすることもできる。

【0085】

また、図 19 に示すように、羽根 15 における外周側翼端 15a および内周側翼端 15b に切欠 17、17・・・を形成する場合において、外周側翼端 15a に形成される切欠 17 と内周側翼端 15b に形成される切欠 17 との間隔を $0.5S$ となるように構成することもできる。

【0086】

その他の構成および作用効果は、第1または第3の実施の形態におけると同様なので説明を省略する。

【0087】

なお、上記実施の形態における羽根形状をもつ羽根車は、シロッコファン、ターボファンの羽根としても使用できる。

【0088】

また、各切欠17の形状を正三角形としているが、他の三角形形状、底部に円弧部を有する三角形形状、台形形状、円弧形状、四角形形状とすることもでき、このようにすると、羽根15、15・・・に負荷（例えば、遠心力等）がかかったときに、切欠17の底部からの破壊が起こりにくくなり、羽根15、15・・・の強度が向上する。

【0089】

第6の実施の形態

図20には、本願発明の第6の実施の形態にかかる送風機の羽根車が示されている。

【0090】

この場合、クロスフローファンの羽根車において、羽根15、15・・・うち選ばれたもの（即ち、羽根15X、15X・・・）の外周側翼端15a、15a・・・には、長手方向に所定の間隔をもって多数の切欠17、17・・・が形成され且つ該切欠17、17・・・の間には、平滑部18、18・・・がそれぞれ設けられている。本実施の形態においては、切欠17、17・・・を形成した羽根15X、15X・・・と切欠を形成していない羽根15Y、15Y・・・とが交互に配設されるように構成されている。このようにすると、切欠17、17・・・が形成されている羽根15X、15X・・・と切欠が形成されていない羽根15Y、15Y・・・とが混在しているため、羽根15X、15X・・・に形成した切欠17、17・・・の位置では、羽根車を囲む部材（例えば、ケーシング）との隙間が広くなることにより、そこからの漏れ流れが増大することを防ぐことができ、送風性能の向上を図ることができる。また、切欠が形成されていない羽根15Y、15Y・・・の存在により羽根車の強度を向上させることができる。本実施の形態におけるように、切欠17、17・・・を形成した羽根15X、15X・・・と切欠を形成していない羽根15Y、15Y・・・とが交互に配設した場合、羽根車の強度が回転方向においてほぼ等しくなり、回転バランスが良好となる。

【0091】

ところで、図21に示すように、複数の羽根車7、7・・・を同一回転軸16上に配設してなる多連式の送風機の羽根車において、上記構成の羽根車7Z、7Zを両端に配設するとともに、全ての羽根15、15・・・の外周側翼端15a、15a・・・に切欠17、17・・・を形成した羽根車7、7・・・を両端以外に配設することもできる。このようにすると、回転破壊や高圧損時での吹出流れの不安定挙動の起点と考えられる多連羽根車の両端において、後流渦の低減による送風音低減量の減少を最小限に抑えつつ、羽根車に必要な強度を保持することができるし、羽根車外周側（換言すれば、羽根15の外周側翼端15a）に切欠17、17・・・を形成した場合には、羽根15X、15X・・・に形成した切欠17、17・・・の位置での羽根車と舌部との隙間からの漏れ流れの増大による、多連羽根車の両端での羽根車内部で形成される還流渦の増大を防止し、高圧損時での不安定挙動を起こりにくくすることができる。

【0092】

なお、上記実施の形態においては、切欠17、17・・・を羽根15の外周側翼端15aに形成するようにしているが、上記第2あるいは第3の実施の形態におけるように、内周側翼端15bあるいは外周側翼端15aと内周側翼端15bとに切欠17、17・・・を形成するようにしてもよい。

【0093】

その他の構成および作用効果は、第1、第2および第3の実施の形態におけると同様なので説明を省略する。

【0094】

なお、上記実施の形態における羽根形状をもつ羽根車は、シロッコファン、ターボファンの羽根としても使用できる。

【0095】

また、各切欠17の形状を正三角形としているが、他の三角形形状、底部に円弧部を有する三角形形状、台形状、円弧形状、四角形状とすることもでき、このようにすると、羽根15，15・・・に負荷（例えば、遠心力等）がかかったときに、切欠17の底部からの破壊が起こりにくくなり、羽根15，15・・・の強度が向上する。

【0096】

第7の実施の形態

図22および図23には、本願発明の第7の実施の形態にかかる送風機の羽根車を用いた空気調和機の要部（即ち、ケーシングの要部）が示されている。

【0097】

この場合、羽根車7を囲むケーシングにおける逆流防止用の舌部11には、羽根車7の各羽根15の外周側翼端15aにおける切欠17，17・・・と対応する突起19，19・・・が前記羽根車7の回転方向に沿うように形成されている。このようにすると、突起19，19・・・の形成により、舌部11と羽根車7との隙間が切欠17，17・・・の形成位置で広くなることがなくなり、当該隙間を介して空気の流れが漏れることがなくなって、送風性能の向上に寄与する。この場合、切欠17，17・・・の形状および軸方向に対する形成位置を同一とする必要がある。なお、突起19，19・・・の形状が同一であれば、大きさについては限定されない。

【0098】

その他の構成および作用効果は、第1の実施の形態におけると同様なので説明を省略する。

【0099】

なお、上記実施の形態における羽根形状をもつ羽根車は、シロッコファン、ターボファンの羽根としても使用できる。

【0100】

また、各切欠17の形状を正三角形としているが、他の三角形形状、底部に円弧部を有する三角形形状、台形状、円弧形状、四角形状とすることもでき、このようにすると、羽根15，15・・・に負荷（例えば、遠心力等）がかかったときに、切欠17の底部からの破壊が起こりにくくなり、羽根15，15・・・の強度が向上する。

【0101】

第8の実施の形態

図24および図25には、本願発明の第8の実施の形態にかかる送風機の羽根車を用いた空気調和機の要部（即ち、ケーシングの要部）が示されている。

【0102】

この場合、羽根車7を囲むケーシングにおける逆流防止用の舌部11と対向するガイド部10には、羽根車7の各羽根15の外周側翼端15aにおける切欠17，17・・・と対応する突起20，20・・・が前記羽根車7の回転方向に沿うように形成されている。このようにすると、突起20，20・・・の形成により、ガイド部10と羽根車7との隙間が切欠17，17・・・の形成位置で広くなることがなくなり、当該隙間を介して空気の流れが漏れることがなくなって、送風性能の向上に寄与する。この場合、切欠17，17・・・の形状および軸方向に対する形成位置を同一とする必要がある。なお、突起20，20・・・の形状が同一であれば、大きさについては限定されない。

【0103】

その他の構成および作用効果は、第1の実施の形態におけると同様なので説明を省略する。

【0104】

なお、上記実施の形態における羽根形状をもつ羽根車は、シロッコファン、ターボファ

ンの羽根としても使用できる。

【0105】

また、各切欠17の形状を正三角形としているが、他の三角形形状、底部に円弧部を有する三角形形状、台形形状、円弧形状、四角形状とすることもでき、このようにすると、羽根15，15・・・に負荷（例えば、遠心力等）がかかったときに、切欠17の底部からの破壊が起こりにくくなり、羽根15，15・・・の強度が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0106】

【図1】本願発明の各実施の形態にかかる送風機の羽根車の使用例である壁掛け式空気調和機の断面図である。

【図2】本願発明の第1の実施の形態にかかる送風機の羽根車を示す斜視図である。

【図3】本願発明の第1の実施の形態にかかる送風機の羽根車の部分拡大斜視図である。

【図4】本願発明の第1の実施の形態にかかる送風機の羽根車における羽根の拡大斜視図である。

【図5】本願発明の第1の実施の形態にかかる送風機の羽根車における羽根の拡大正面図である。

【図6】（イ）は従来例にかかる送風機の羽根車の羽根における吹出空気流の状態を示し、（ロ）は本願発明の第1の実施の形態にかかる送風機の羽根車の羽根における吹出空気流の状態を示す図である。

【図7】本願発明の第1の実施の形態にかかる送風機の羽根車の羽根におけるM/Sに対する送風音低減量の変化を示す特性図である。

【図8】本願発明の第1の実施の形態にかかる送風機の羽根車の羽根におけるH/Lに対する送風音低減量の変化を示す特性図である。

【図9】本願発明の第2の実施の形態にかかる送風機の羽根車における羽根の拡大斜視図である。

【図10】本願発明の第3の実施の形態にかかる送風機の羽根車における羽根の拡大斜視図である。

【図11】本願発明の第1の実施の形態にかかる送風機の羽根車における羽根の変形例を示す拡大斜視図である。

【図12】図11に示す羽根における切欠の形状を示す拡大図である。

【図13】本願発明の第1の実施の形態にかかる送風機の羽根車における羽根の他の変形例を示す拡大斜視図である。

【図14】本願発明の第1の実施の形態にかかる送風機の羽根車における羽根のもう一つの他の変形例を示す拡大斜視図である。

【図15】本願発明の第1の実施の形態にかかる送風機の羽根車における羽根のもう一つの他の変形例を示す拡大斜視図である。

【図16】本願発明の第4の実施の形態にかかる送風機の羽根車における羽根の拡大斜視図である。

【図17】本願発明の第4の実施の形態にかかる送風機の羽根車を示す斜視図である。

【図18】本願発明の第5の実施の形態にかかる送風機の羽根車を示す斜視図である。

【図19】本願発明の第5の実施の形態にかかる送風機の羽根車における羽根の変形例を示す拡大斜視図である。

【図20】本願発明の第6の実施の形態にかかる送風機の羽根車を示す斜視図である。

【図21】本願発明の第6の実施の形態にかかる送風機の羽根車の使用例を示す斜視図である。

【図22】本願発明の第7の実施の形態にかかる送風機の羽根車を用いた空気調和機

の要部拡大斜視図である。

【図 2 3】本願発明の第 7 の実施の形態にかかる送風機の羽根車を用いた空気調和機の要部拡大図である。

【図 2 4】本願発明の第 8 の実施の形態にかかる送風機の羽根車を用いた空気調和機の要部拡大斜視図である。

【図 2 5】本願発明の第 8 の実施の形態にかかる送風機の羽根車を用いた空気調和機の要部拡大図である。

【符号の説明】

【 0 1 0 7 】

3 は送風機（クロスフローファン）

7，7 Z は羽根車

1 0 はガイド部

1 1 は舌部

1 4 は円形支持プレート

1 5，1 5 A，1 5 B，1 5 C，1 5 X，1 5 Y は羽根

1 5 a は外周側翼端

1 5 b は内周側翼端

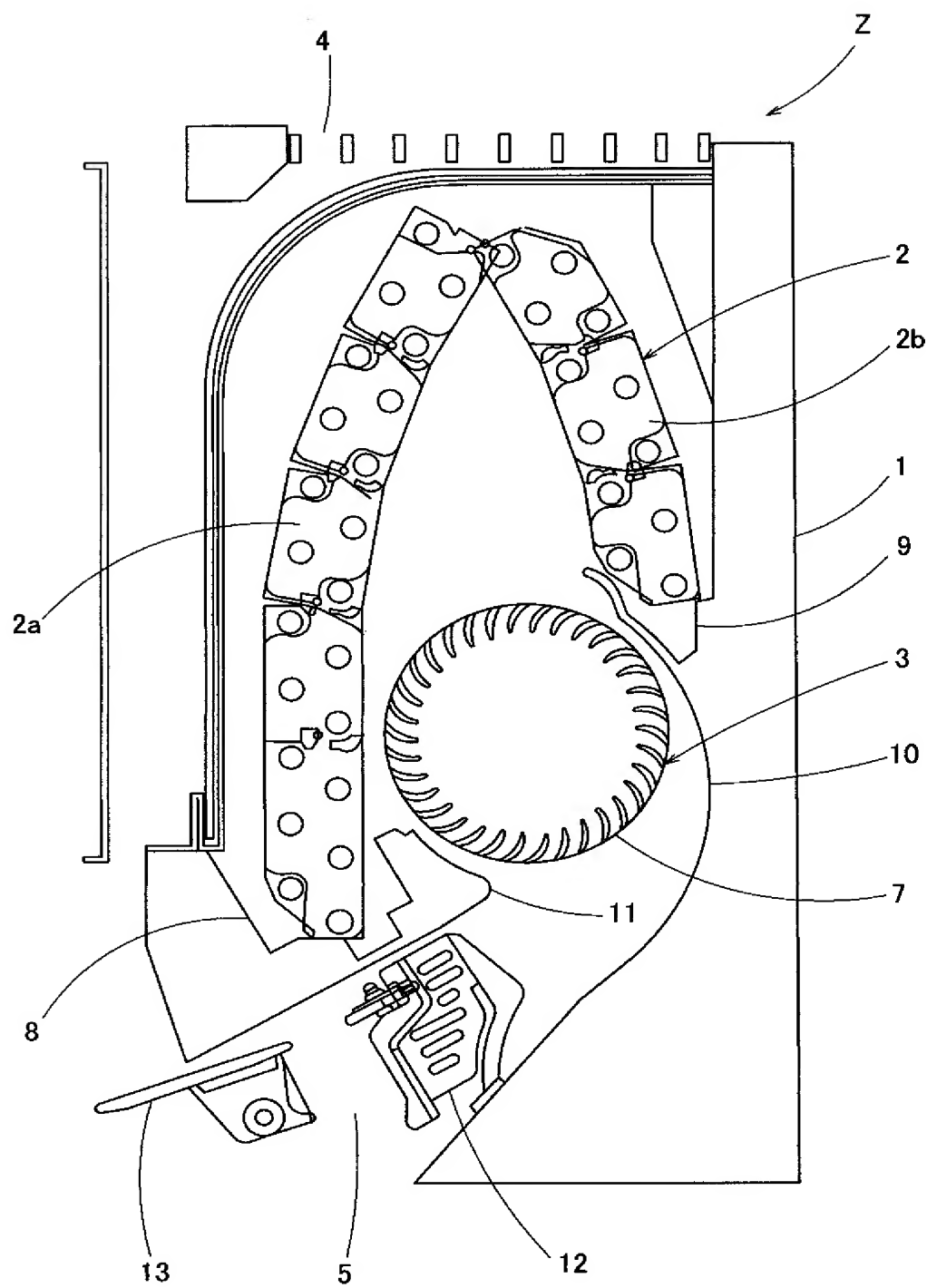
1 6 は回転軸

1 7 は切欠

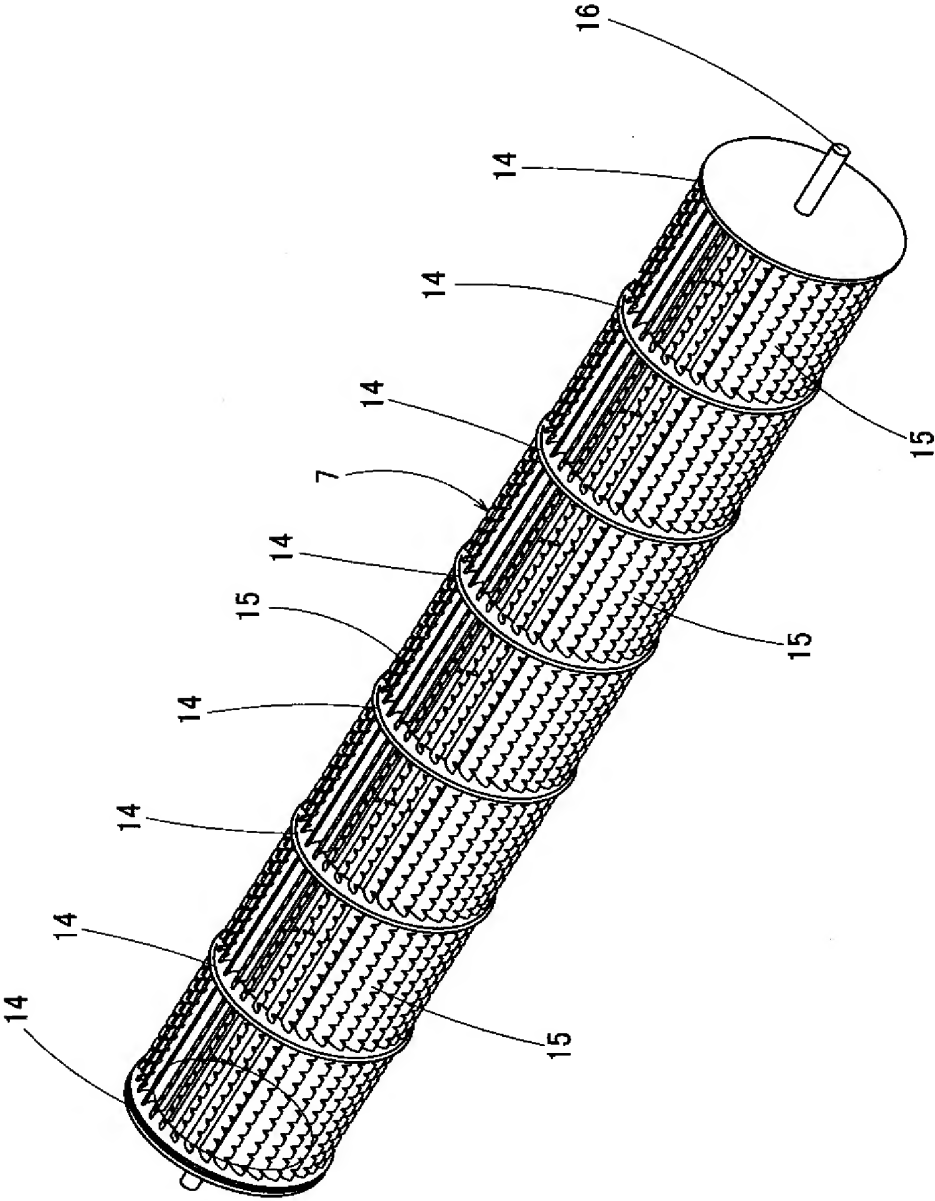
1 8 は平滑部

1 9 は突起

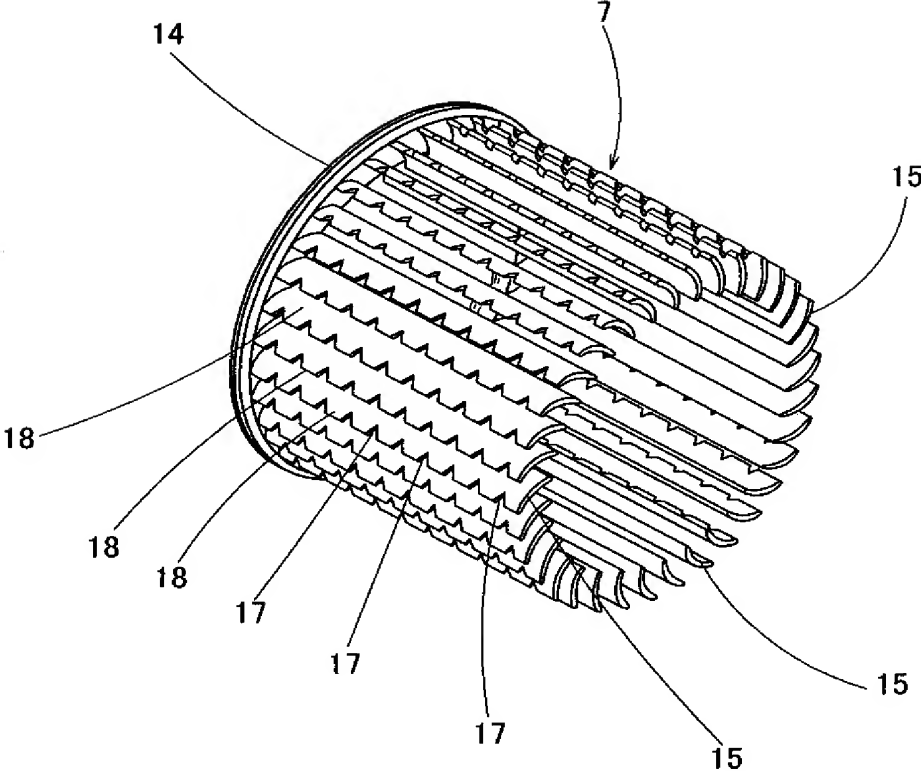
2 0 は突起



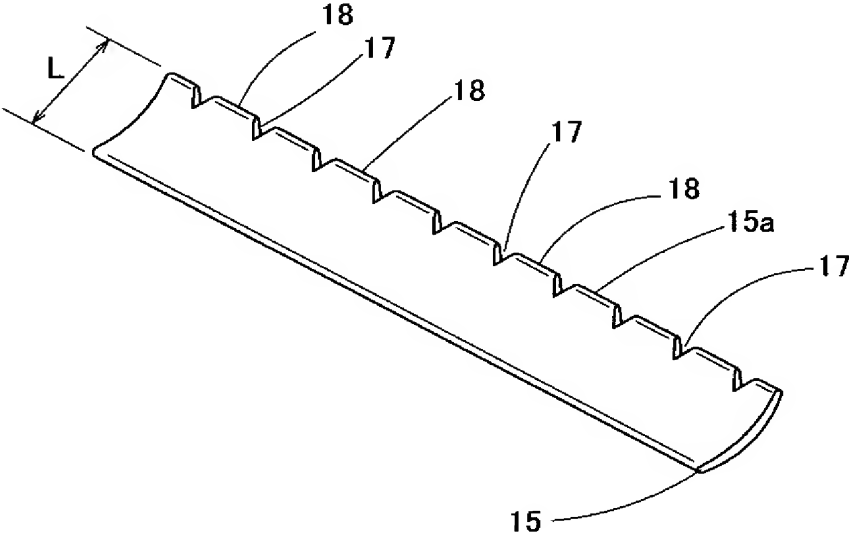
【图 2】



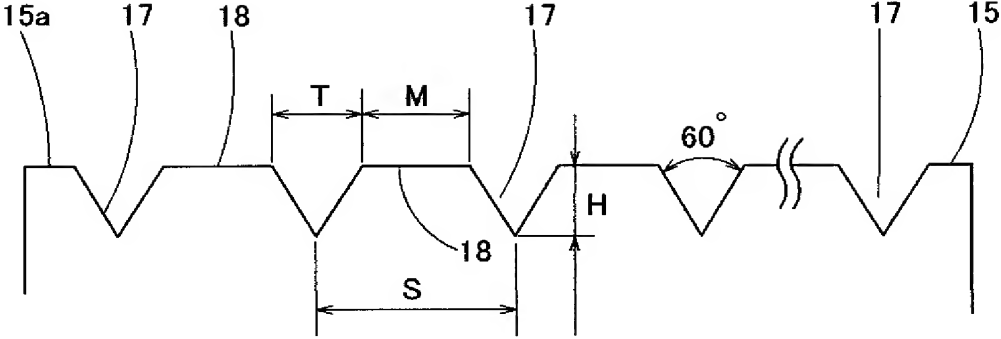
【図 3】

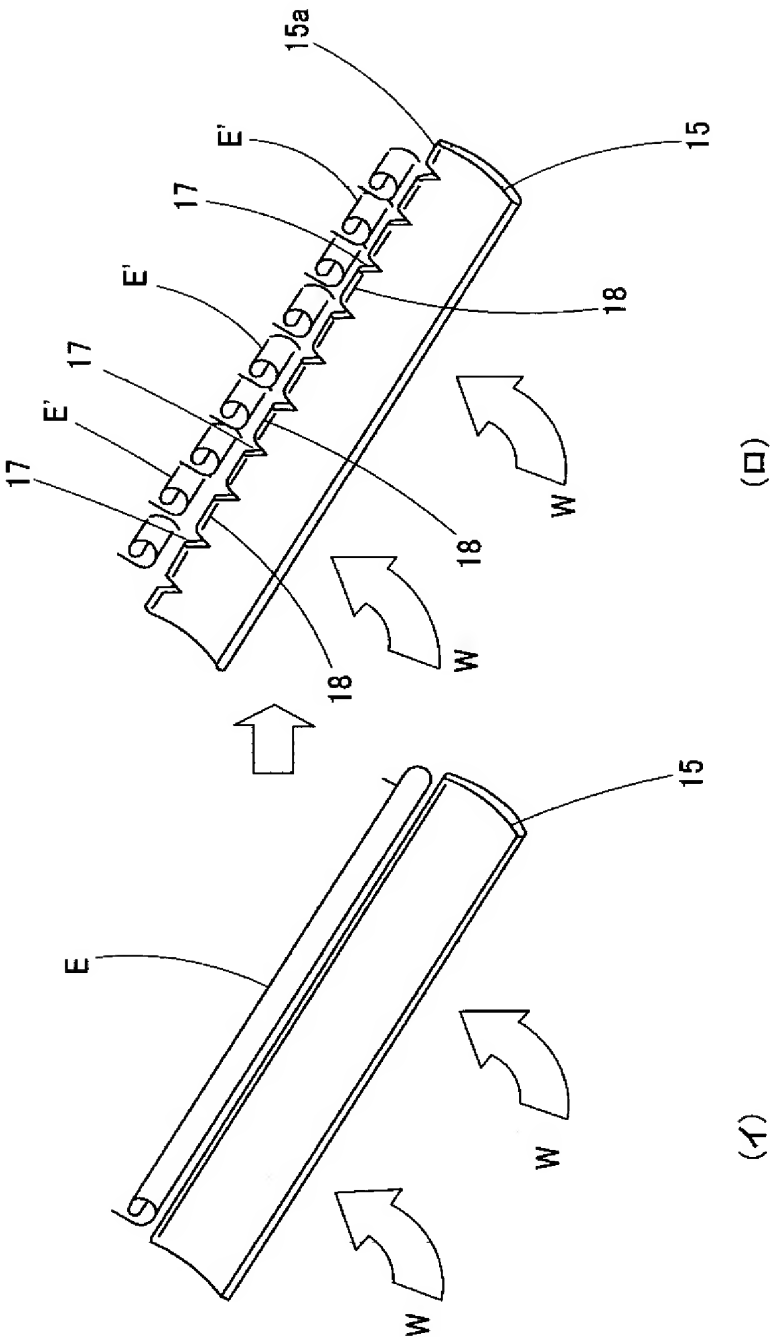


【図 4】

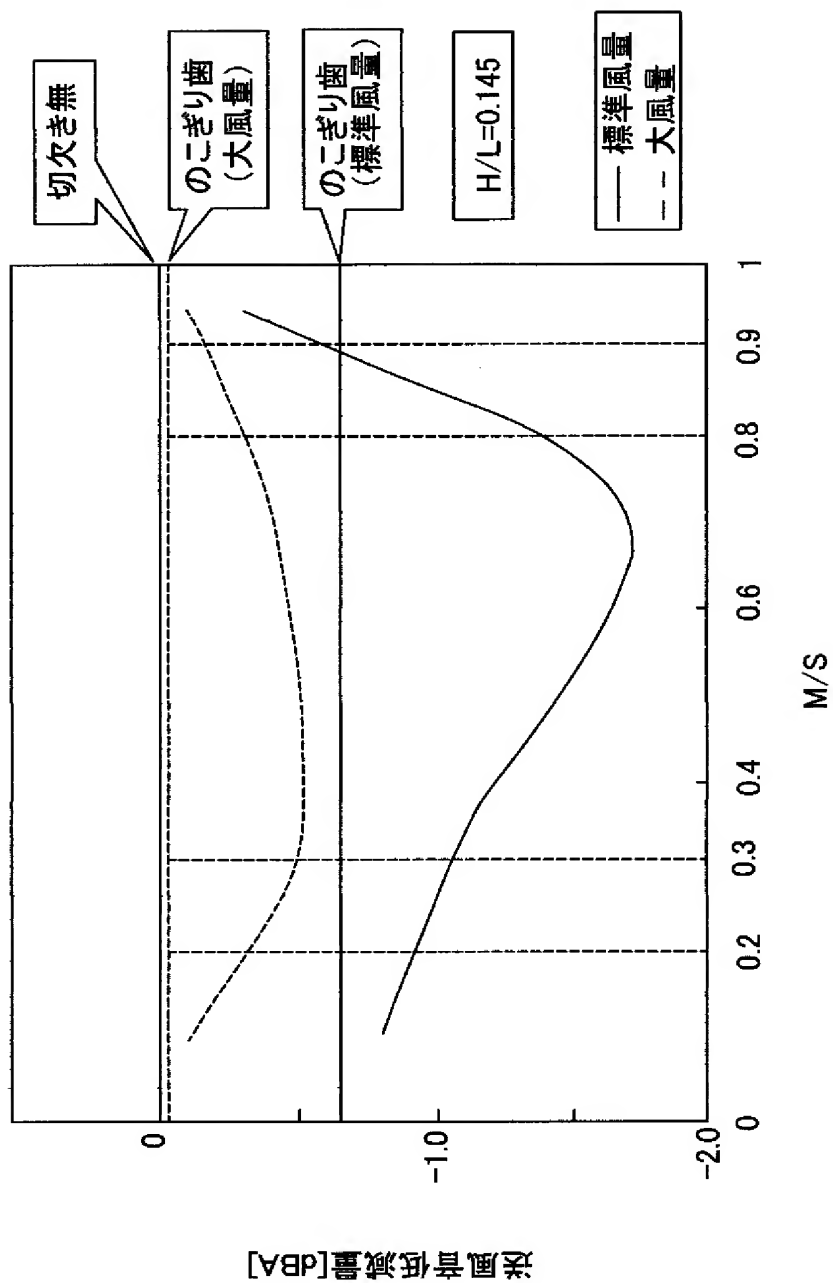


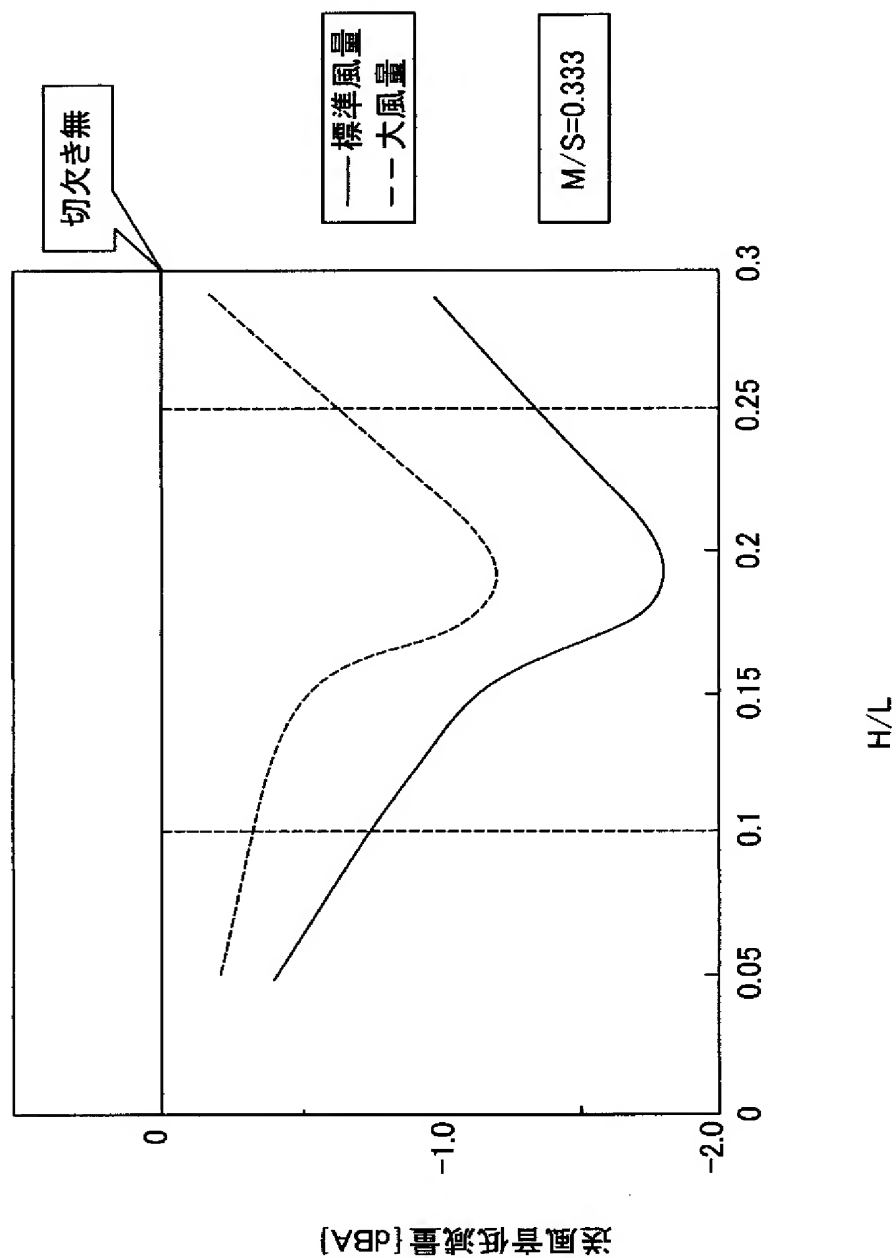
【図 5】



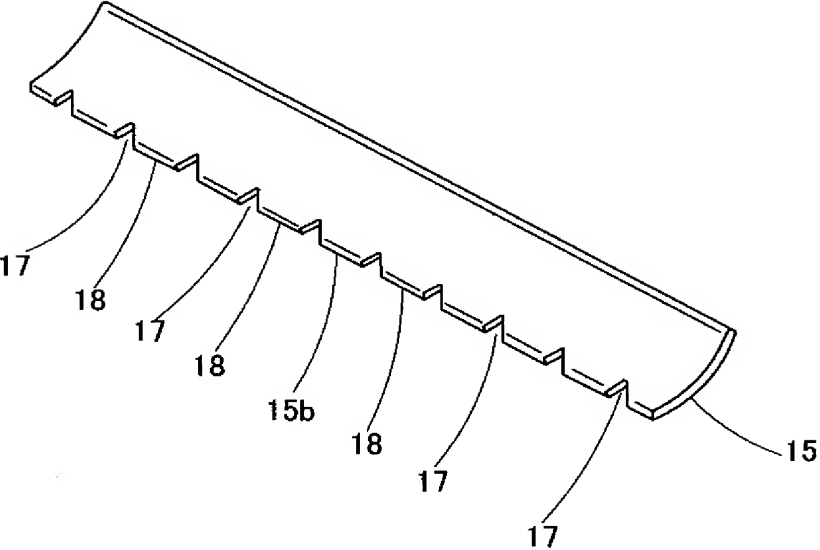


【図 7】

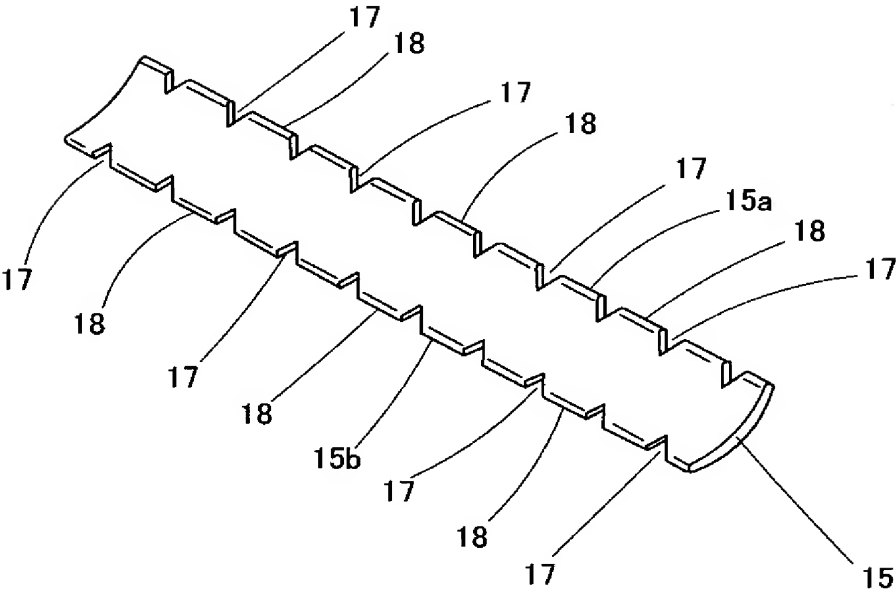




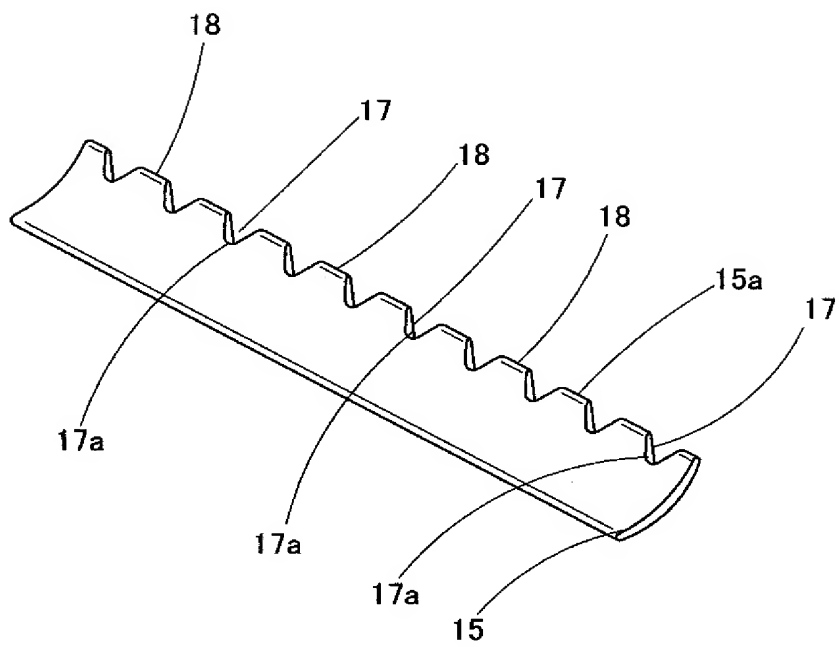
【図 9】



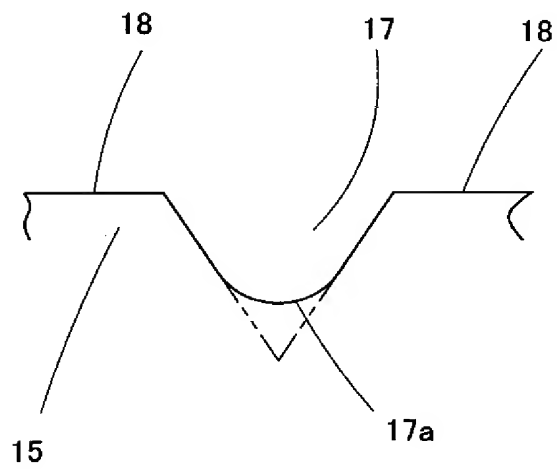
【図 10】



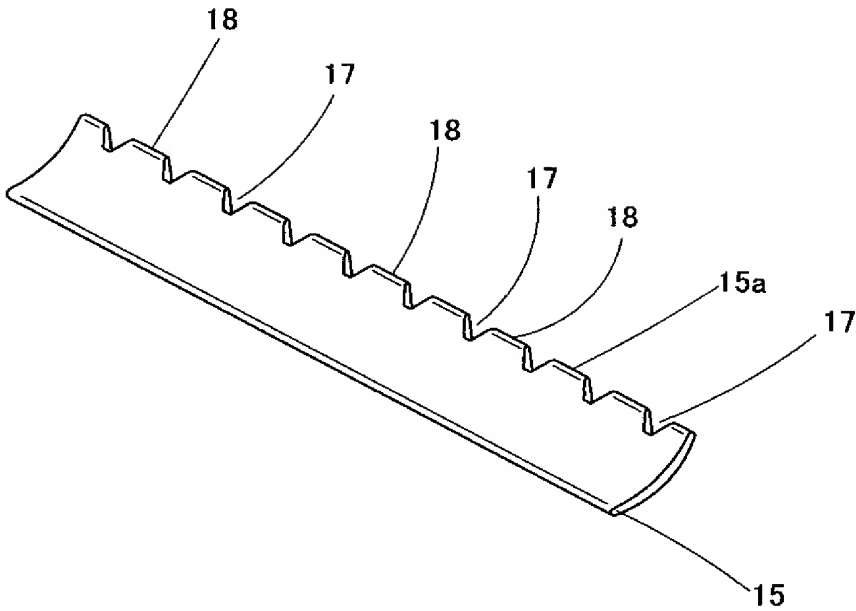
【図 1 1】



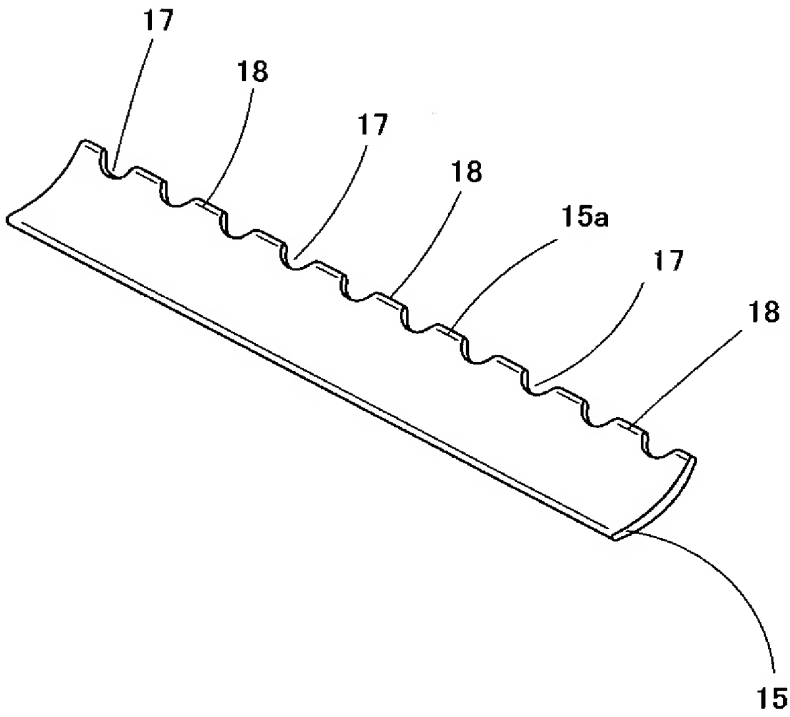
【図 1 2】



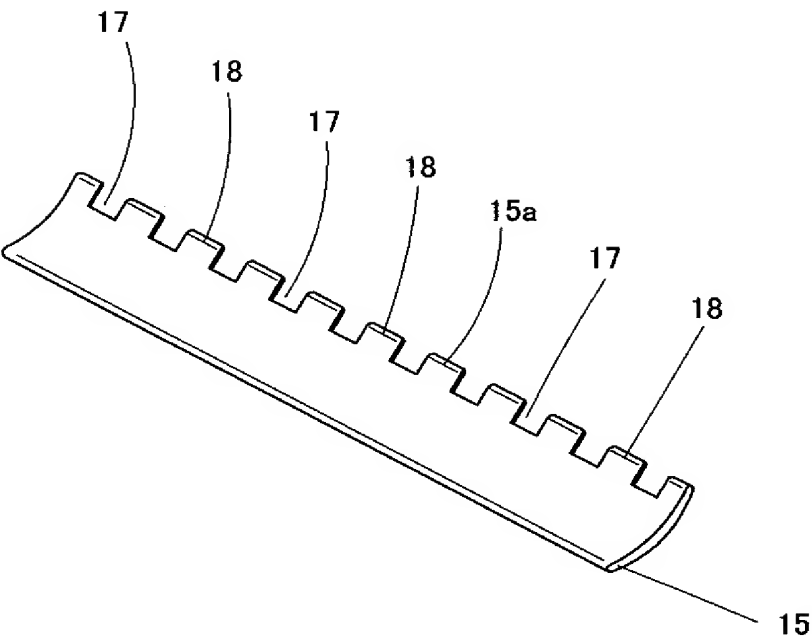
【図 1 3】



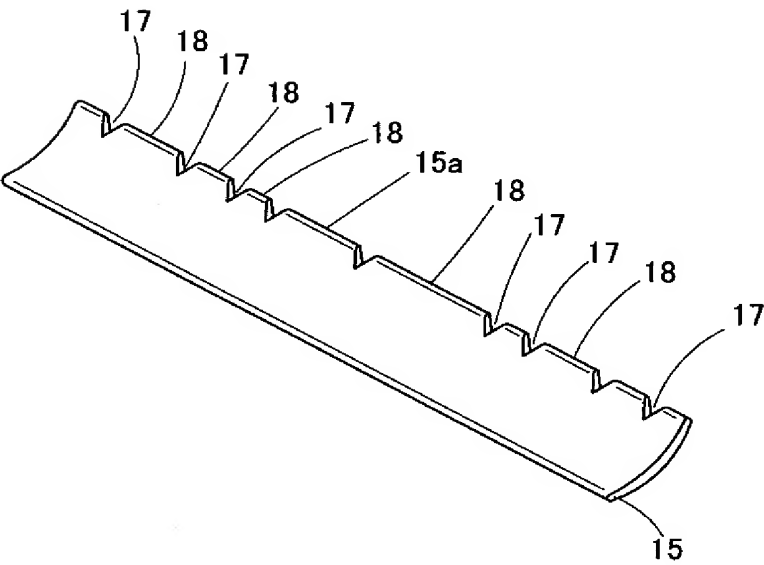
【図 1 4】



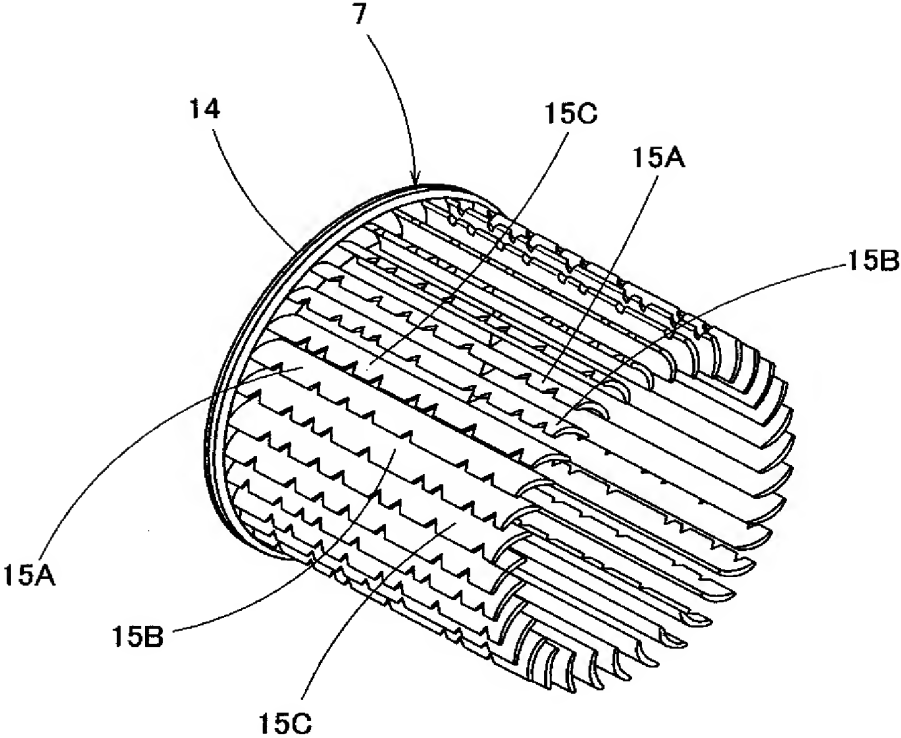
【図 1 5】



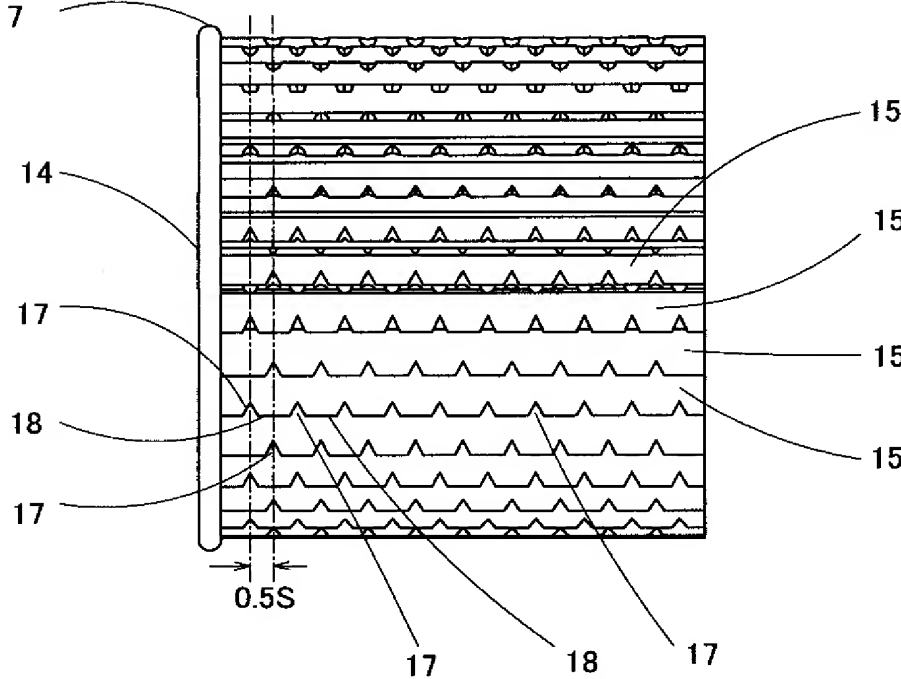
【図 1 6】



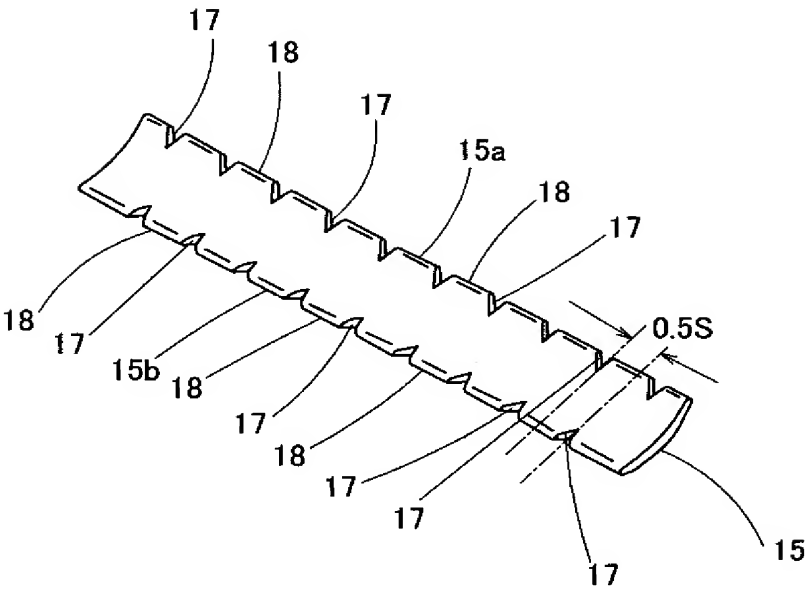
【図 17】



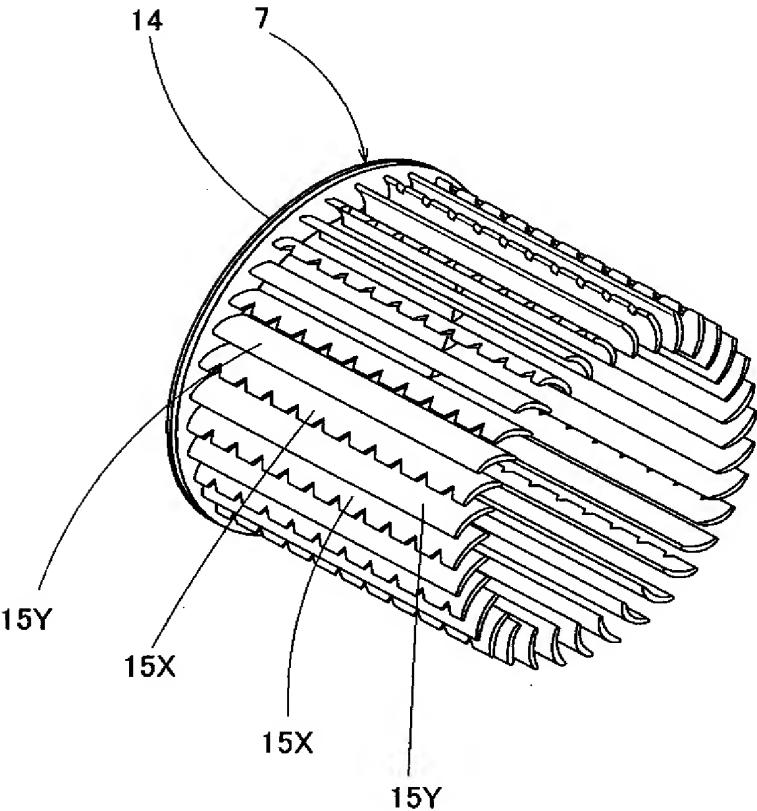
【図 18】

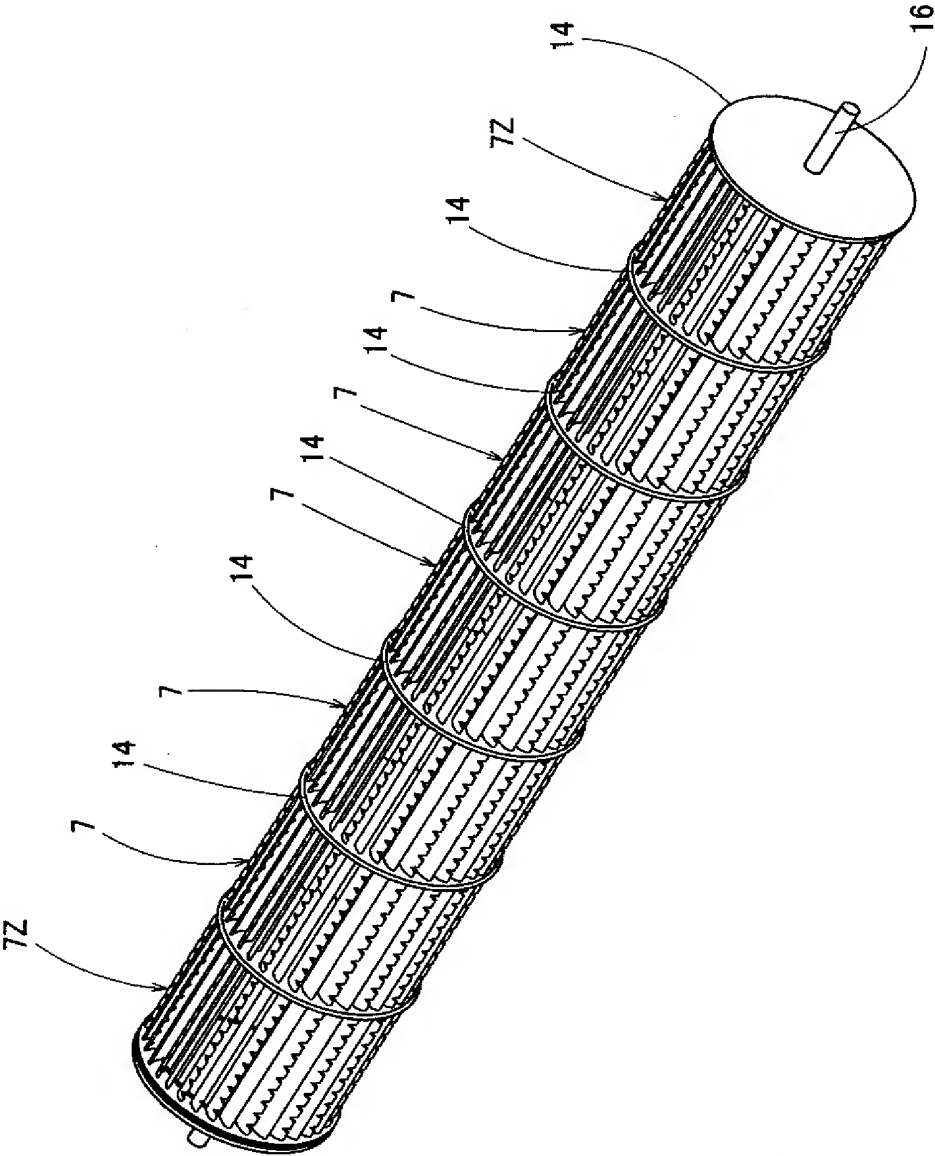


【図 19】

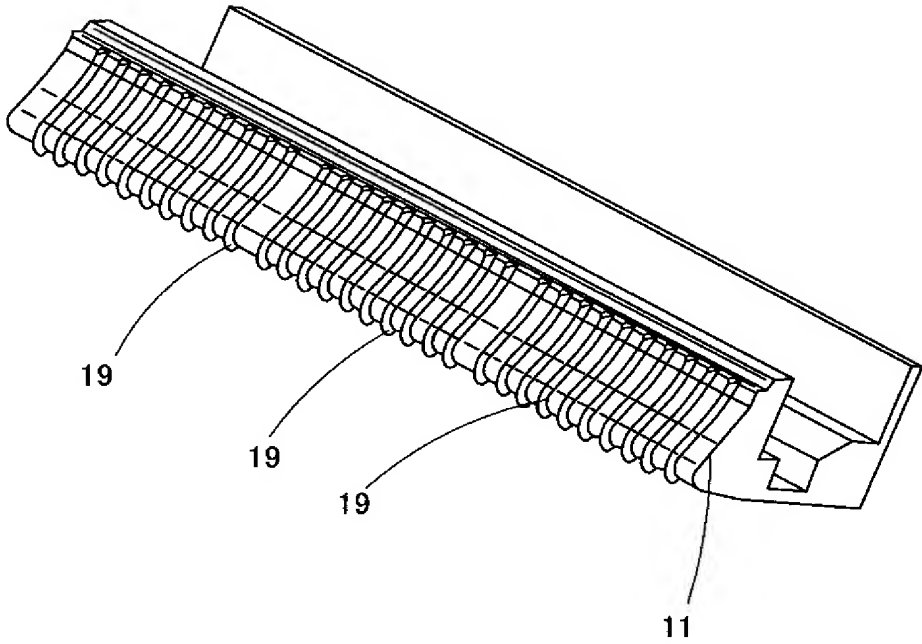


【図 20】

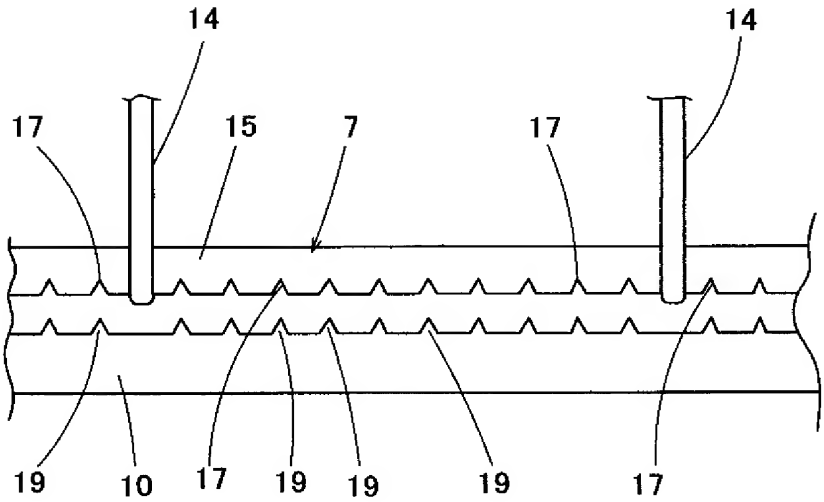




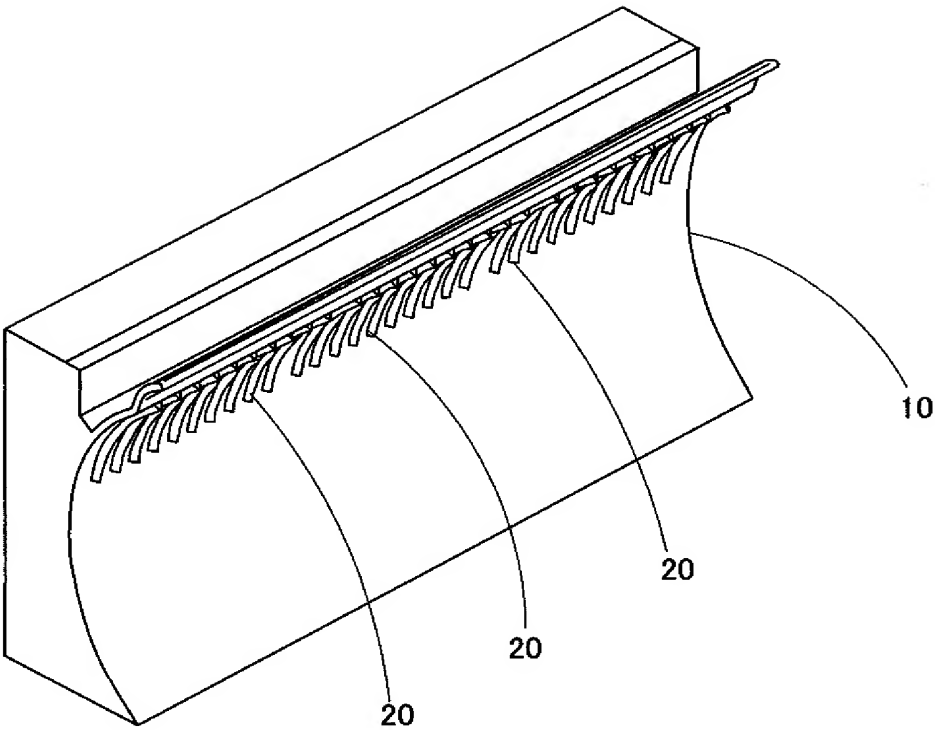
【図 2 2】



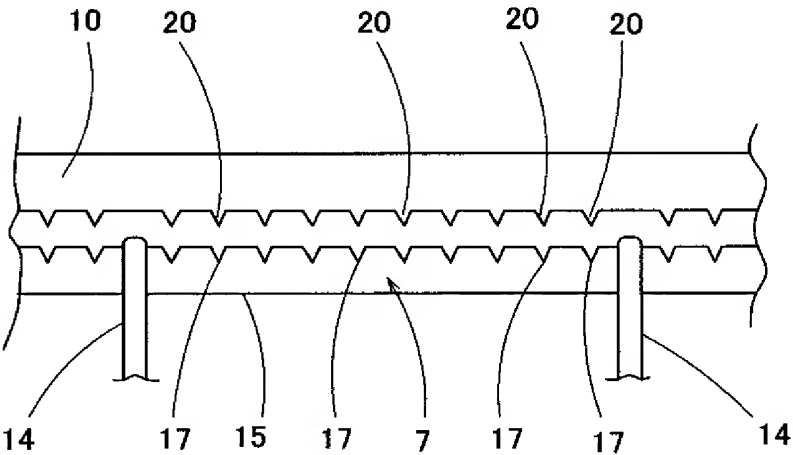
【図 2 3】



【图 2 4】



【图 2 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 送風機の羽根車における翼負圧面での剥離を抑制し、翼後縁側で発生する後流渦を低減することにより、空力騒音を効果的に低減できるようにする。

【解決手段】 羽根 15 の翼端に、所定の間隔をもって多数の切欠 17, 17・・・を形成し且つ該切欠 17, 17・・・の間に、平滑部 18, 18・・・をそれぞれ設けて、翼後縁側において翼端から放出されるスケールの大きな横渦が、切欠 17, 17・・・において形成される縦渦により、スケールが小さく組織化された安定した横渦に細分化されるようにし、空力騒音の低減を図る。

【選択図】 図 4

出願人履歴

0 0 0 0 0 2 8 5 3

19900822

新規登録

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル
ダイキン工業株式会社